T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

FİZİK 11

BECERİ TEMELLİ ETKİNLİK KİTABI

T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Günümüzde bilgiyi üreten, günlük hayatında kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen vb. niteliklerdeki bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Anlaşılacağı üzere bireyden yalnızca bilgi sahibi olması değil, belli becerileri kazanması ve bu becerileri hayatının her alanında kullanması beklenmektedir.

Çağımızın becerilerinin öğrenciler tarafından benimsenmesi, içselleştirilmesi ve yaşama aktarılması için beceri temelli uygulamalara yer veren öğrenme süreçlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle öğrencilere bilgi edinmenin yanı sıra bilgiyi beceriye dönüştürmelerini sağlayacak faaliyetler planlanmalıdır. Bu amaçla hazırlanan etkinlik kitabında öğretim programındaki kazanımlar doğrultusunda belirlenen bilgi ve becerilerin öğrencilere bütünleşik bir biçimde kazandırılması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda konu içeriğine uygun beceri kazandırmaya yönelik etkinlikler tasarlanmıştır. Beceri kazanma süreci karmaşık olduğundan öğrencilerin becerileri yeni durumlara aktararak sürekli kullanmasını sağlamak amacıyla aynı becerinin farklı durumlarda kullanımını içeren farklı konu içeriğine sahip etkinliklere yer verilmiştir. Etkinlikler basitten karmaşığa olacak şekilde sıralanmıştır.

Etkinlik kitabında yer alan etkinliklerin bazılarının bireysel, bazılarının grupla yapılması bazı etkinliklerinin iş birliğine dayalı olması, bazı etkinliklerde teknolojinin ön plana çıkarılması öğrencilerde farklı becerilerin geliştirilmesini sağlayacaktır. Etkinliklerin genellikle farklı kategoride farklı becerileri geliştirmeye uygun hazırlanmasının yanında çoğu etkinlikte günlük hayatla ilişki kurulmasına ve öğrencilerde ilgi uyandıracak düzeyde olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için etkinliklerde öğrencilerin sürece aktif katılması, sorumluluk alması da beklenmektedir.

Etkinliklerin öğrencilerimiz için yararlı olması dileğiyle...

11.SINIF

FİZİK

ETKİNLİK LİSTESİ

FİZİK

11.SINIF

ETKİNLİK LİSTESİ

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.1.1. Vektörlerin özelliklerini açıklar.*

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**VEKTÖREL BÜYÜKLÜKLERİ TANIYORUM**	15 dk.
Amacı	Vektörel büyüklüklerin özelliklerini yorumlayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki görselleri inceleyerek soruları cevaplayınız.***



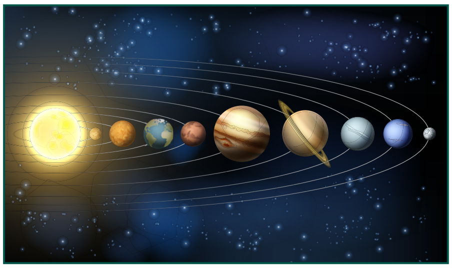
Görsel 1: Kaydıraktan kayan çocuk



Görsel 2: Golfçünün vurduğu top



Görsel 3: Çocuğun attığı top



Görsel 4: Güneşin etrafında dönen gezegenler



Görsel 5: Kaplumbağaya çarpmamak için yavaşlayan araba

1. Yukarıdaki görsellerde verilen cisimlerin hareket durumlarında olabilen bildiğiniz hangi özelliklerini vektörel büyüklüklerle ilişkilendirebilirsiniz?

2. Belirlediğiniz bu büyüklükler vektörel olmasaydı cisimlerin hareketini tanımlarken ne gibi sorunlarla karşılaşırdınız?

3. Görsellerde verilen hareketlilerden hangilerinin hız yönü ve doğrultusu sürekli değişmektedir?

4. Siz de yönü ve doğrultusu sürekli değiştiği hâlde şiddeti sabit olan vektörlerin bulunduğu durumlara örnekler veriniz. Vektörel büyüklüğün yönü ve doğrultusu değiştiği hâlde şiddetinin değişmemesinin nedenini yorumlayınız.

5. Çift kuvvetleri (etki-tepki çiftleri) ve özelliklerini araştırarak aşağıdaki tabloyu vereceğiniz örneklere ve araştırma sonuçlarınıza göre doldurunuz. Çift kuvvetlerin teknolojideki uygulamalarını örnekleriyle değerlendiriniz.

Özellik	**Aynı**	**Farklı**
Başlangıç Noktaları (Uygulama Noktaları)		
Yönleri		
Doğrultuları		
Şiddetleri		

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

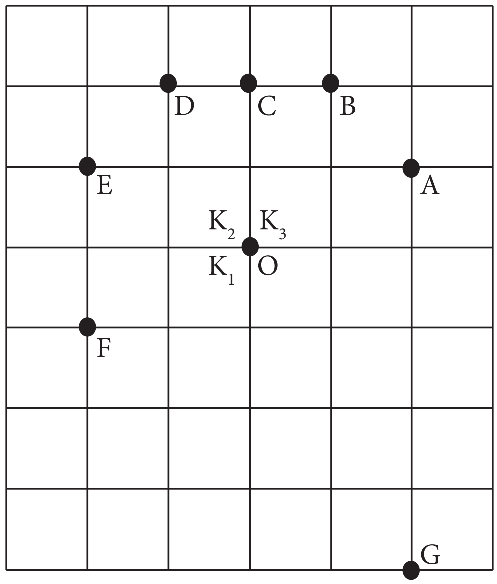
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.1.1. Vektörlerin özelliklerini açıklar.*

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**KARINCALARLA VEKTÖRLERİ ÖĞRENİYORUM**	15 dk.
Amacı	Vektörel büyüklüklerin özelliklerini yorumlayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metinden yararlanarak K_1, K_2 ve K_3 karıncalarının olabilecek yer değiştirmelerini şekil üzerinde çizerek gösteriniz ve aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

O noktasındaki yuvalarından çıkan karıncalardan K_1 karıncası A noktasına gidiyor. K_2 karıncasının yer değiştirmesi K_1'in yer değiştirmesine diktir. K_3 karıncasının yer değiştirmesinin büyüklüğü ise K_1'inkine eşittir.



1. K_2 ve K_3 karıncalarının gidebileceği noktaları aşağıdaki tabloya yazınız.

Karınca	Gidebileceği Noktalar
K_2	
K_3	

2. Hangi karıncaların yer değiştirmeleri zıt yönlü olabilir?

3. Yer değiştirmeleri eşit olan karıncalar hangileridir?

4. Eşit vektörler ve zıt vektörler arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.1.2. İki ve üç boyutlu kartezyen koordinat sisteminde vektörleri çizer.*

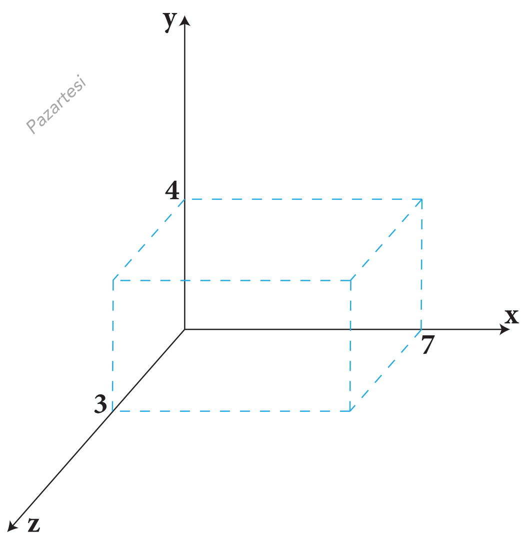
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**ÜÇ BOYUTLU GÖSTERİM**	10 dk.
Amacı	İki ve üç boyutlu düzlemlerde vektörler çizebilme.	Bireysel

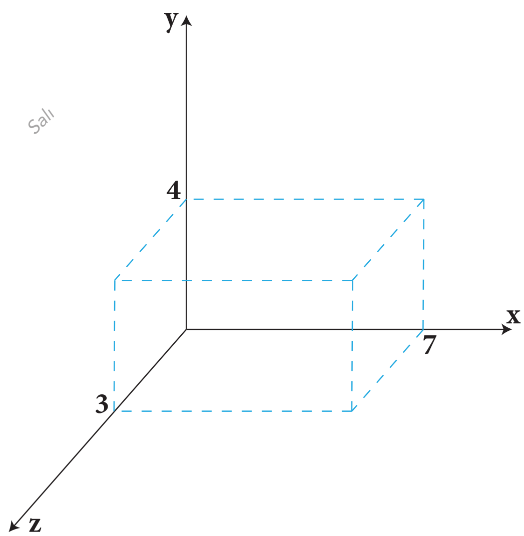
Yönerge ***Bir örümceğin odanın içinde her gün farklı bir konumda olduğu görülmektedir. Aşağıdaki tabloda örümceğin belirtilen günlerde, bulunduğu konumlara ait koordinatlar verilmiştir. Tablodaki bilgilerden yararlanarak, örümceğin bulunduğu konumu her bir gün için aşağıda verilen üç boyutlu kartezyen koordinat sistemlerinde çizerek gösteriniz.***

	Günler	Örümceğin Koordinatları
1	Pazartesi	A(7,4,0)
2	Salı	B(7,0,3)
3	Çarşamba	C(0,4,3)
4	Perşembe	D(7,4,3)

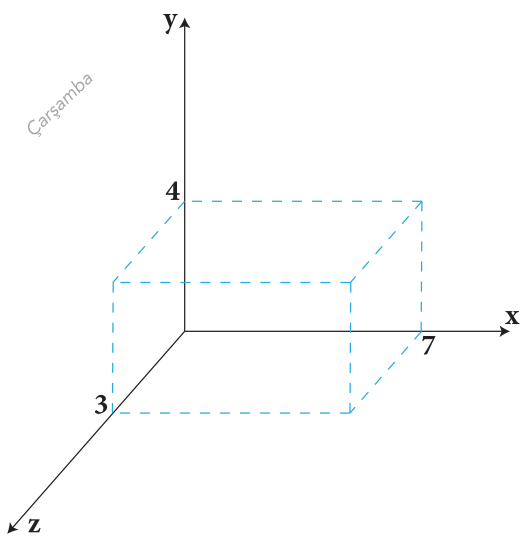
1.



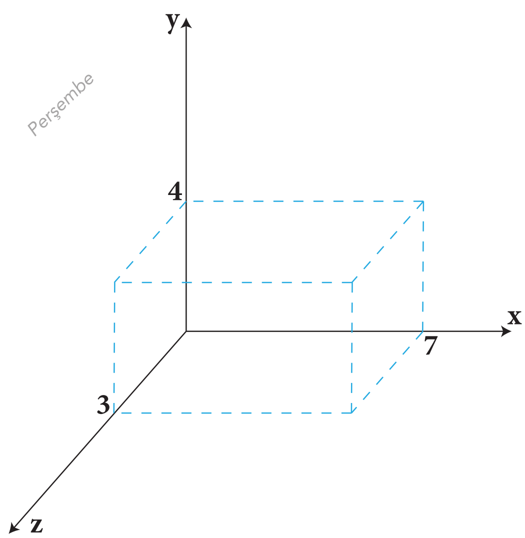
2.



3.



4.



Hazırlayan: *Fatih KARA*

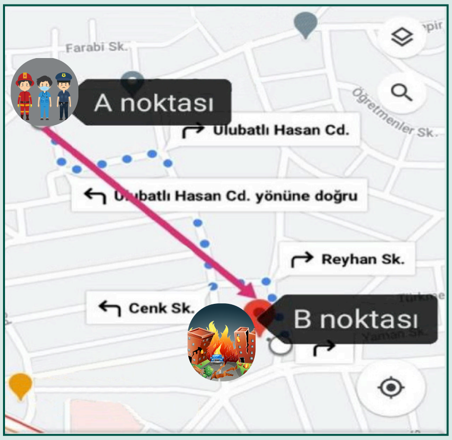
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.1.2. İki ve üç boyutlu kartezyen koordinat sisteminde vektörleri çizer.*

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**KOORDİNATINI BELİRLE, ROTANI ÇİZ, HAYAT KURTAR**	20 dk.
Amacı	İki ve üç boyutlu kartezyen koordinat sisteminde vektörleri çizebilme.	Bireysel

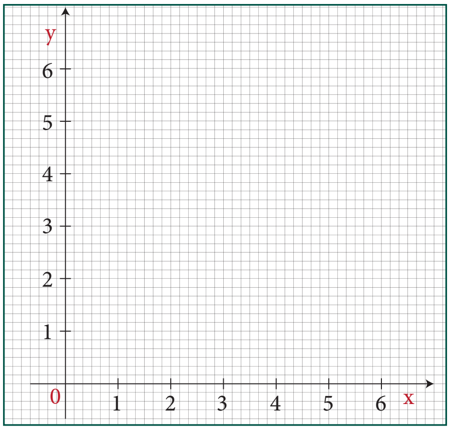
Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyup soruları cevaplayınız.***

Acil durumlarda yaralılara ulaşmak için yaralının bulunduğu koordinatların bilinmesi hayati önem taşır. Örneğin yakın zamanda yaşanan Elazığ ve İzmir depremlerinde göçük altında kalan bireylerin konumları, telefonlarından alınan sinyallerle tespit edilmiştir. Dahası, bir dağın yamacında ya da denizde mahsur kalan pek çok kazazedenin yeri de bu şekilde belirlenerek en kısa zamanda onlara ulaşılabilmektedir. Bu bakımdan teknolojik gelişmeler hayatımızı kolaylaştırdığı gibi zaman zaman da kurtarmaktadır. Görsel 1'de başlangıç noktası A ve bitiş noktası B olmak üzere B'nin A noktasındaki bir kişiye göre yeri (konum vektörü) diğer bir deyişle en kısa yol tek boyutta verilmiştir.

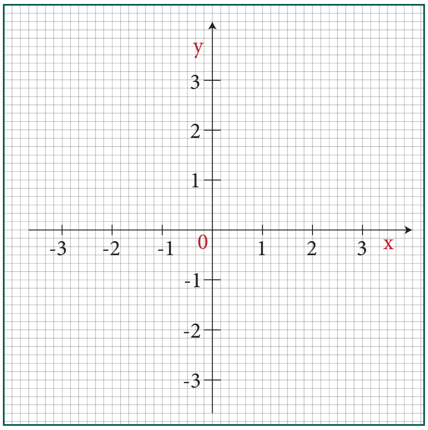


Görsel 1: B noktasında bulunan yaralıya, A noktasındaki kurtarma görevlisinin izlediği rota

1. Koordinatları A(4,5), B(5,2) olan A ve B vektörlerini Şekil 1 ve koordinatları C(2,3), D(3,-2), E(-3,1) olan C, D ve E vektörlerini Şekil 2'deki kartezyen koordinat sisteminde çiziniz.

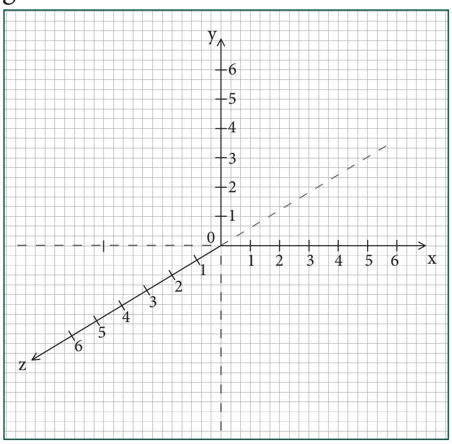


Şekil 1



Şekil 2

2. Bir odadaki koordinatları (3,4,5) ve (-4,6,5) olan lambaların konumunu vektör çizerek gösteriniz.



1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.1.3. Vektörlerin bileşkelerini farklı yöntemleri kullanarak hesaplar.
a) Uç uca ekleme ve paralel kenar yöntemleri kullanılmalıdır.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri

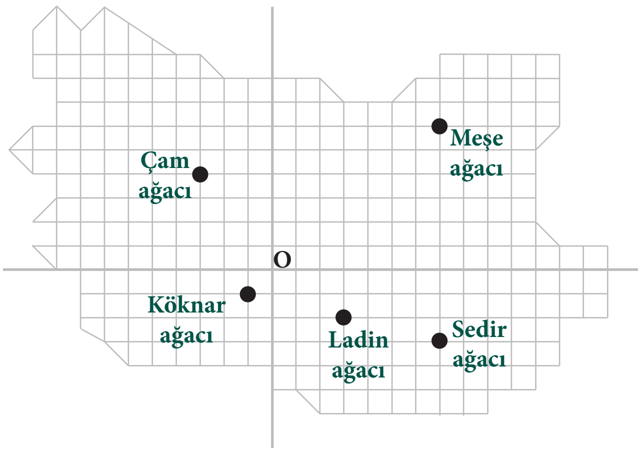
Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**ÖDÜLÜ BULALIM**	15 dk.
Amacı	İki boyutta vektörel toplama işlemi yapabilme.	Bireysel

Oryantiring harita yardımı ile yön bulmayı içeren, zamana karşı yapılan bir spordur. Farklı arazi koşullarında yapılmakla birlikte bu etkinlik için genellikle ormanlık alanlar tercih edilmektedir. Bu şekilde düzenlenen bir oryantiring turnuvasına katılmanız ve aşağıda verilen bilgiler doğrultusunda ödülü bulmanız istenmektedir.

Yönerge

Aşağıda verilen haritada bir adada bulunan ormandaki beş ağacın yeri işaretlenerek gösterilmiştir. O noktası, (0,0) orijin noktasıdır ve harita birim karelerden oluşmaktadır. Harita için verilen talimatları uygulayarak soruları cevaplayınız.



- Ladin ağacından başlayarak meşe ağacına doğru yolun yarısına gelecek şekilde ilerleyiniz.
- Bulunduğunuz konumda iken sedir ağacına sırtınızı veriniz ve sedir ağacına olan uzaklığınız kadar yürüyünüz.
- Bulunduğunuz yerle çam ağacı arasındaki toplam yolun üçte biri olacak şekilde ilerleyiniz.
- Ladin ağacına yöneliniz ve ladin ağacına olan uzaklığın yarısı kadar ilerleyiniz.
- En sonunda köknar ağacına yöneliniz ve köknar ağacına olan uzaklığın üçte biri kadar gidiniz. Şimdi bulunduğunuz noktayı kazabilirsiniz!

1. Talimatlarda belirtilen yer değiştirmeleri yukarıdaki harita üzerinde çizerek gösteriniz.

2. Uyguladığınız talimatlara göre ödülü hangi noktada buldunuz? Ödülün bulunduğu noktanın koordinatlarını belirtiniz.

3. Siz de ödülünüzü bu haritaya göre sakladığınızı düşünerek talimatlarınızı oluşturunuz. Talimatlarınız doğrultusunda arkadaşınızın, sakladığınız ödülü bulmasını sağlayınız.

Hazırlayan: *Belgin SÖNMEZ*

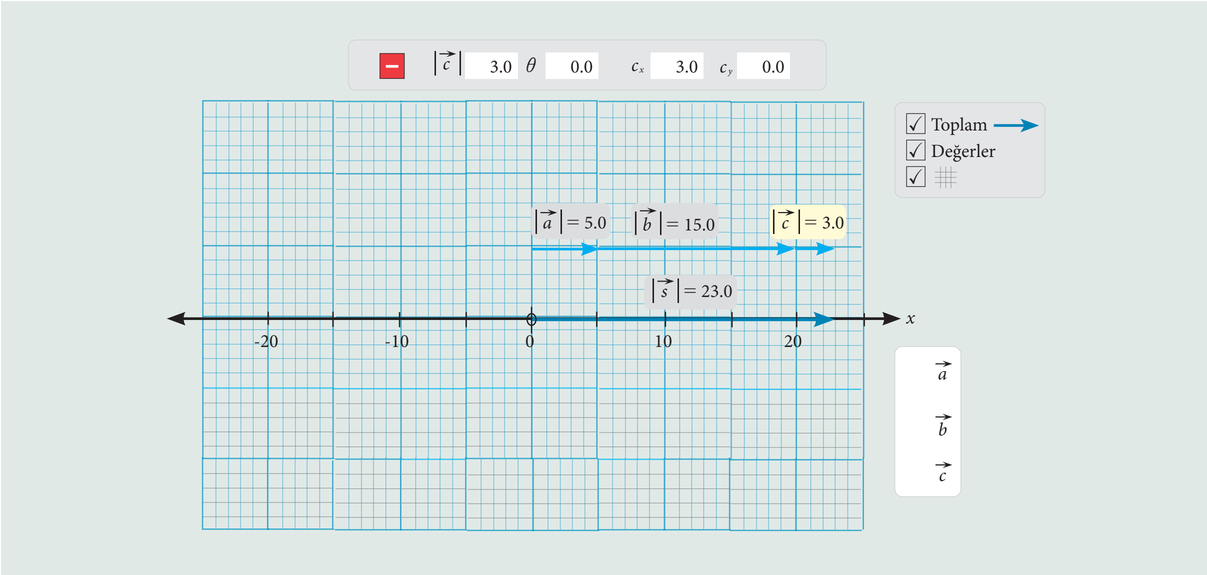
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım: 11.1.1.3. Vektörlerin bileşkelerini farklı yöntemleri kullanarak hesaplar.*

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**UCU UCUNA TOPLANIYORUZ**	25 dk.
Amacı	Vektörlerin bileşkelerini farklı yöntemlerle hesaplayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Vektörlerin bileşkelerini uç uca ekleme ve paralelkenar yöntemleriyle bulabilmek ile ilgili simülasyonu kullanabilmek için aşağıdaki basamakları uygulayınız.***

- Genel ağ adresi verilen https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_tr.html simülasyonu açınız.
- Görseldeki ekran görüntüsünde "ID'yi Keşfedin" bölümünü açınız.
- Simülasyonda vektör büyüklüklerini görebilmek için değerler kısmını işaretleyiniz.
- Simülasyonda sonucu görebilmek için toplam sekmesini işaretleyiniz.
- Simülasyonda uç uca ekleme yöntemini iki boyutta yapmak için "Laboratuvar" bölümünü açınız.
- Simülasyonda ikiden fazla vektörün bileşkesini uç uca ekleme yöntemini yapmak için "Laboratuvar" bölümünü açınız.



1. Tablo 1'de verilen vektörlere, kendi belirleyeceğiniz büyüklükleri yazınız. Vektörlerin aynı doğrultu üzerinde olmaları durumuna göre uç uca ekleme yöntemiyle bileşkelerini çiziniz. Aynı işlemleri simülasyonda deneyerek elde ettiğiniz sonuçlarla karşılaştırınız.

Tablo 1

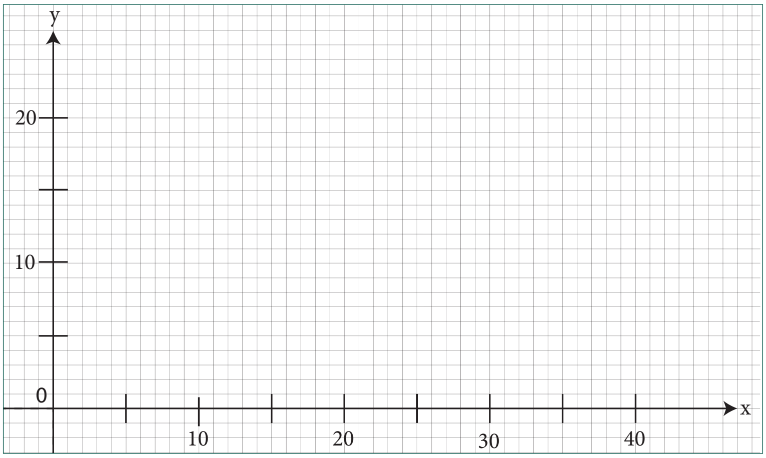
$\vec{a}$	$\vec{b}$	$\vec{c}$



2. Tablo 2'de verilen vektörlere büyüklükler belirleyiniz. Vektörlerin dik olmaları durumuna göre $\vec{a}+\vec{b}$ vektörünü, uç uca ekleme yöntemiyle bulunuz. Aynı işlemi toplama işleminin değişme özelliğinden yararlanarak $\vec{b}+\vec{a}$ şeklinde yapınız. Bileşkede bir değişme oldu mu? Yorumlayınız. Tüm işlemleri simülasyonun "Laboratuvar" kısmında gerçekleştiriniz. Çıkan sonuçla yapmış olduğunuz işlemleri karşılaştırıp yorumlayınız.

Tablo 2

$\vec{a}$	$\vec{b}$



3. Tablo 3'te verilen vektörlere büyüklük belirleyiniz. Vektörlerin dik olmaları durumuna göre $\vec{a}-\vec{b}$ vektörünü bulunuz. Aynı işlemleri simülasyonun "Laboratuvar" sekmesinden gerçekleştiriniz. Çıkan sonuçla yapmış olduğunuz işlemleri karşılaştırıp yorumlayınız.

Tablo 3

$\vec{a}$	$\vec{b}$



1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.1.4 Bir vektörün iki boyutlu kartezyen koordinat sisteminde bileşenlerini çizerek büyüklüklerini hesaplar.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	KARTEZYEN KOORDİNAT SİSTEMİYLE EVRENİ TANIMLIYORUM	20 dk.
Amacı	İki boyutlu kartezyen koordinat sisteminde vektörel büyüklüklerin dik bileşenlerini hesaplayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyarak soruları cevaplayınız.***



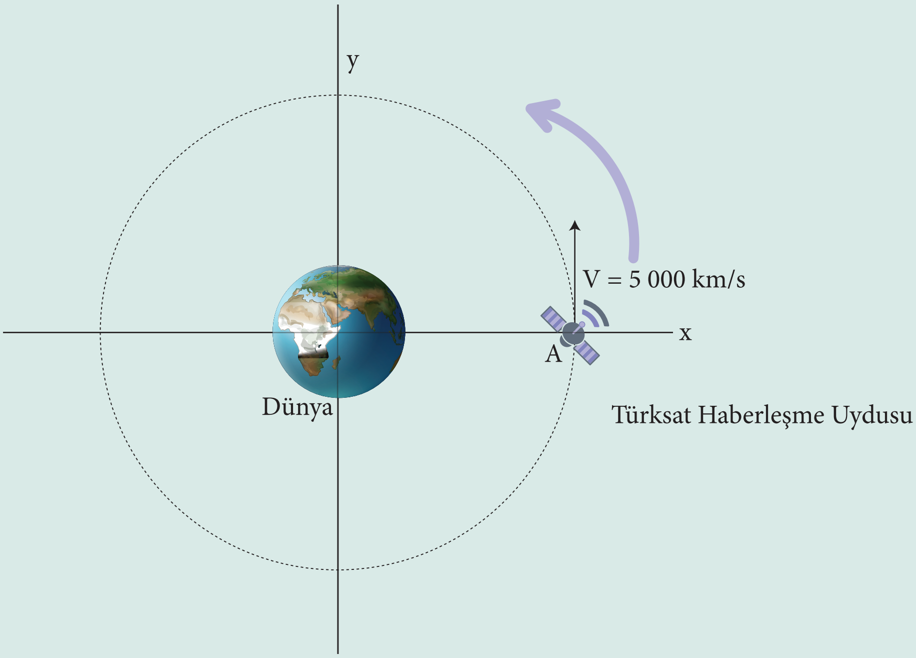
Görsel 1: Yapay Uydu

Yapay uyduların hareket edeceği yörünge, uydunun kullanım amacına uygun olarak seçilir. Örneğin haritalama ve görüntüleme yapan uyduların hareket ettikleri yörüngenin irtifası, genellikle yeryüzüne yakındır. Böylece daha net görüntüleme ve daha doğru ölçümler yapabilirler.

Hubble Uzay Teleskobu ve Uluslararası Uzay İstasyonu da benzer şekilde Dünya'ya yakın yörüngede hareket eder. Ancak düşük irtifalarda hareket eden uzay araçlarının yörüngede kalabilmesi için yüksek hızlarda (yaklaşık 30 000 kilometre/saat) hareket etmeleri gerekir. Bu nedenle düşük irtifada hareket eden uzay araçlarının Dünya etrafındaki dönüşlerini tamamlama süreleri yani yörünge periyotları kısadır. Örneğin Uluslararası Uzay İstasyonu, bir günde Dünya etrafında yaklaşık 16 kez döner.

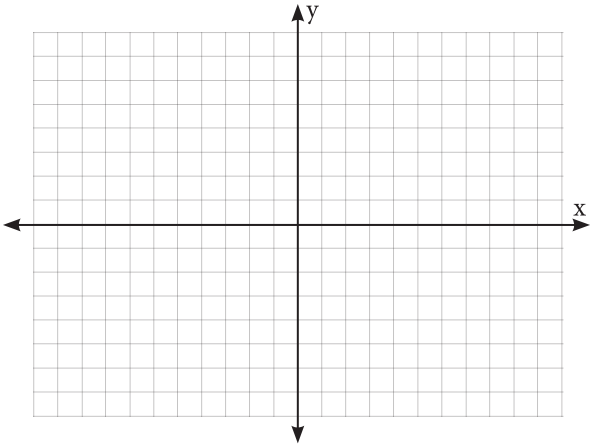
Dünya üzerindeki belirli bir bölgeyi görüntülemesi gereken uydular, örneğin bazı meteoroloji uyduları ve iletişim uyduları daha yüksek irtifalarda ve daha düşük hızlarda hareket eder ve Dünya etrafındaki dönüşlerini yaklaşık 24 saatte tamamlarlar. Uzay aracının Dünya'ya göre sabit konumda hareket etmesine imkân veren bu yörünge yerden yaklaşık 35 000 kilometre yüksektedir. Yer sabit yörünge olarak da adlandırılan bu yörüngede hareket eden uydular Ekvator çevresinde, Dünya ile aynı doğrultuda döner.

Aşağıdaki şekilde verilen Türksat haberleşme uydusu, Dünya merkezine 42 000 km uzaklıktaki dairesel yörüngede 24 saatte ok yönünde 1 tur dönmektedir. A noktasından geçtikten 4 saat sonra yörünge üzerindeki B noktasından, 8 saat sonra ise C noktasından geçiyor. Uydunun hızı 5 000 km/s olup hızı hareket yörüngesine teğettir. Uydunun konum vektörü Dünya'nın merkezinden uyduya çizilen vektördür.

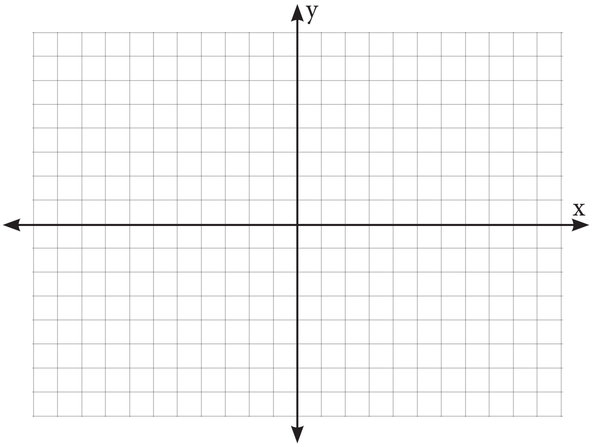


1. Türksat haberleşme uydusunun hareket yörüngesinde B ve C noktalarını verilen bilgiler doğrultusunda şekil üzerinde belirleyiniz.

2. Türksat haberleşme uydusu B noktasında iken konum ve hız vektörlerini aşağıdaki kartezyen koordinat düzlemine çizerek bileşenlerini hesaplayınız.(Sin 30° = 0,5 ve Cos 30° = $\sqrt{3}$ / 2)

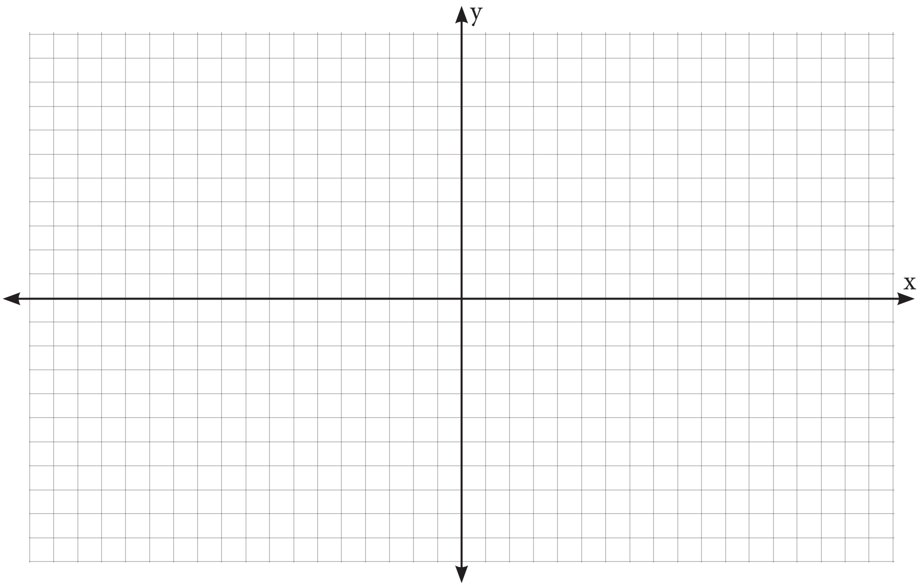


Hız Vektörü



Konum Vektörü

3. A noktasından C noktasına geldiğinde bu aralıktaki yer değiştirmesini aşağıda verilen kartezyen koordinat sistemine çizerek bileşenlerini hesaplayınız.



4. Türksat haberleşme uydusu, A noktasından geçtikten sonra hareketinin ilk 12 saatinde konum, hız ve yer değiştirme vektörlerinin x ve y bileşenlerinin, şiddetlerinin değişimi hakkında ne söyleyebilirsiniz? Yorumlarınızı aşağıda verilen tabloya yazınız.

	X Bileşeni	**Y Bileşeni**
Konum		
Hız		
Yer Değiştirme		

5. Vektörel büyüklükleri bileşenlerine ayırma ihtiyacı sizce neden ortaya çıkmıştır? Belirtiniz.

6. Evrende bir noktanın (uydu, gezegen, yıldız vb.) yerini tanımlamak isterseniz nasıl bir tanım sistemi geliştirirdiniz? Referans noktası (orijin) olarak nereyi alırdınız? Aşağıdaki boşluğa bir taslak çizimi yapınız.

7. Yaptığınız tanımlama sisteminde iki boyutlu dik kartezyen koordinat sistemi yeterli oldu mu? Nedenleriyle yazınız.

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.1.4 Bir vektörün iki boyutlu kartezyen koordinat sisteminde bileşenlerini çizerek büyüklüklerini hesaplar.

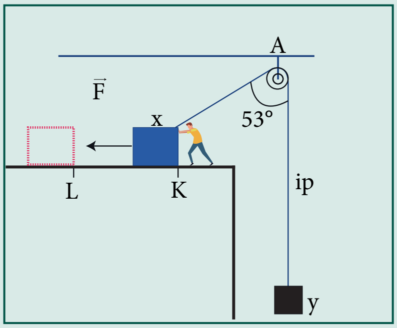
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**VEKTÖREL BÜYÜKLÜKLERİ BİLEŞENLERİ İLE TANIMLIYORUM**	20 dk.
Amacı	İki boyutlu kartezyen koordinat sisteminde vektörel bir büyüklüğün bileşenlerinin değişimlerini açıklayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyunuz. Şekilde verilen sistemi inceleyerek soruları cevaplayınız.***

Sürtünmelerin ihmal edildiği sistemde A noktasındaki makara yardımıyla X ve Y cisimleri birbirine iple bağlanarak şekildeki sistem oluşturulmuştur. Selim X cismini, yatay $\vec{F}$ kuvveti uygulayarak şekildeki gibi dengede tutmaktadır.



1. Selim'in uyguladığı kuvvetin büyüklüğü sizce nelere bağlıdır? Açıklayınız.

2. Selim X cismini iterek L noktasına getirirse X cismini L noktasında dengede tutabilmesi için uygulaması gereken yatay kuvvetin şiddeti ile ilgili düşüncelerinizi gerekçeleriyle tabloya yazınız .

	Artar/ Azalır/ Değişmez	Neden
F Kuvvetinin Şiddeti		

3. Y cismine bir kütle değeri vererek Selim'in X cismini K noktasında dengede tutabilmesi için uygulaması gereken F kuvvetinin şiddetini hesaplayınız. (Sin 53° = 0,8 ve Cos 53° = 0,6 alınız.)

4. Selim'in aynı cismi daha küçük kuvvetle dengede tutabilmesi için düzenekte nasıl bir değişiklik yapabilirsiniz? Oluşturduğunuz düzeneği verilen boşluğa çiziniz.

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.2.1. Sabit hızlı iki cismin hareketini birbirine göre yorumlar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**KİME GÖRE?**	25 dk.
Amacı	Hareketin göreli olduğunu yorumlayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Bir koşu bandında koşuyor olduğunuzu düşününüz.

a) Neden aynı konumda kalıyorsunuz?

b) Siz koşarken yanınızda duran arkadaşınızın sizin hızınızı nasıl gördüğünü açıklayınız.

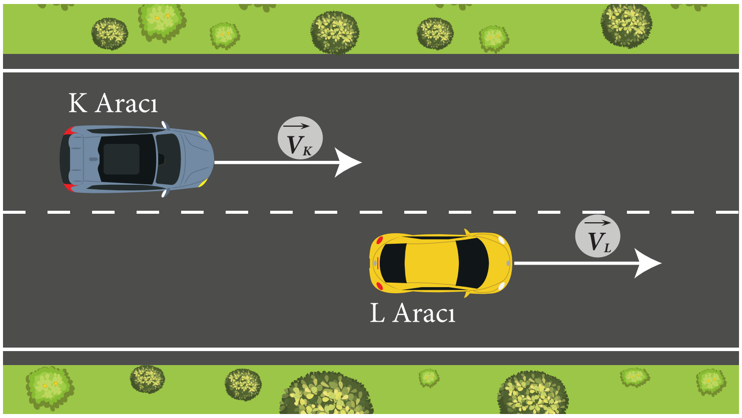
c) Arkadaşınız da koşu bandında koşuyorsa birbirinizin hızını nasıl gözlemlediğinizi açıklayınız.

2. Bir film çekiminde hareketli bir araç içindeki sahneyi araç içinden ve dışından çeken kameranın hızı araca göre nasıl olmalıdır? Açıklayınız.

3. Bir otobanda sabit hızla giderken gördüğünüz sabit hızla giden bir uçağın hareket yönünü doğru algılamanızın koşulları nelerdir? Hareketin yönü belirlenebilir mi? Sebebiyle açıklayınız.

2. Yönerge ***$\vec{V}_K$ hızına sahip K ve $\vec{V}_L$ hızına sahip L araçlarının hareket durumları Görsel 1' de ve aynı süratle koşan A, B ve C koşucularının hareket yönleri Görsel 2' de verilmiştir. Görselleri inceleyerek soruları cevaplayınız.***

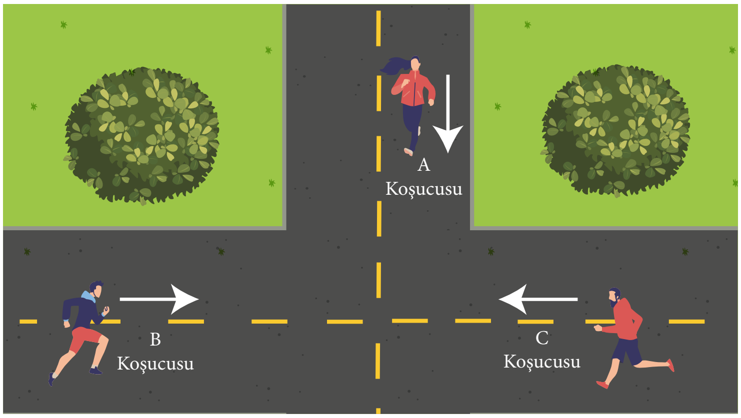
1.



Görsel 1: K ve L araçlarının hareket durumları

K'deki gözlemciye göre L aracının hızının yönü ve büyüklüğü ne olabilir? Açıklayınız.

2.



Görsel 2: A, B ve C koşucularının hareket yönleri

A koşucusuna göre B koşucusunun hareket yönünü belirtiniz.

B koşucusuna göre C koşucusunun hareket yönünü belirtiniz.

C koşucusuna göre A koşucusunun hareket yönünü belirtiniz.

3. a) Siz de günlük hayatta karşılaştığınız bağıl hareket olaylarına örnekler veriniz.

b) Bağıl hareketin sizi olumsuz etkilediği durumlara örnekler veriniz.

Hazırlayan: *Mesut KESKİN*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.2.1. Sabit hızlı iki cismin hareketini birbirine göre yorumlar.

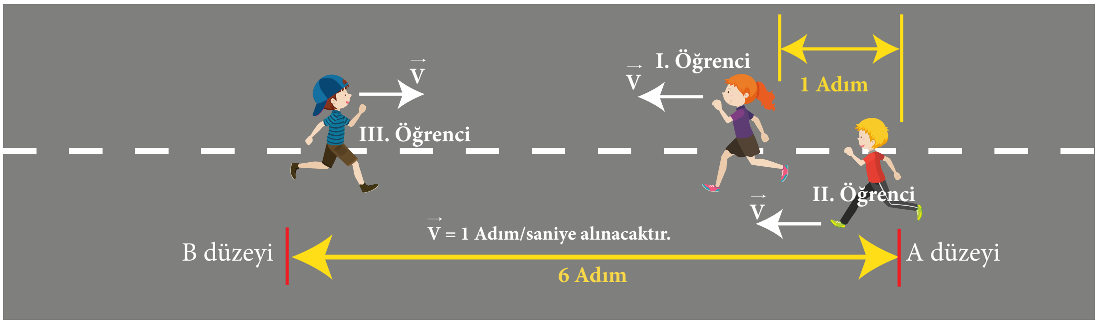
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**BENİM HIZIM NE?**	10 dk.
Amacı	Hareketli cisimlerin birbirine göre hızını tayin edebilme.	Grup

1. Yönerge ***Etkinlik sürecinde görev alacak gönüllü üç öğrenciyi seçerek bu öğrencileri I, II ve III şeklinde numaralandırınız.***

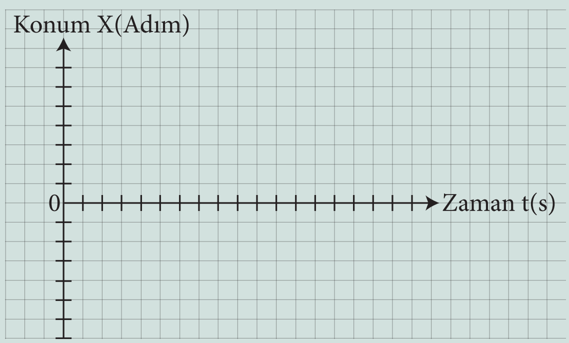
2. Yönerge ***I ve II. öğrenciyi A düzeyinde aynı hizada aralarında 1 adım mesafe varken III. öğrenciyi ise I ve II. öğrenciden 6 adım karşıdan B düzeyinden harekete başlayacak biçimde ve A ile B arasını 1er adım mesafe ile çizgi ile ölçeklendirip konumlandırınız.***



3. Yönerge ***Tüm öğrencilerin hareket başlayınca saniyede bir adım atacak şekilde sabit hızla hareket etmelerini sağlayınız. (V= 1 adım/saniye alınacaktır.)***

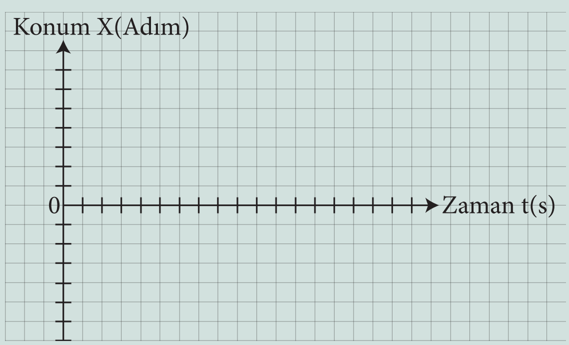
4. Yönerge ***I, II ve III numaralı öğrencilerin aynı anda harekete başlamalarını sağlayınız. Diğer öğrencilerden numaralandırılmış arkadaşlarını izlemelerini ve konumlarına yönelik olarak notlar alarak aşağıda verilen tabloları doldurmalarını isteyiniz.Tablolardaki verileri kullanarak I. öğrenci ile II. öğrencinin konum-zaman grafiklerini ve sonrasında I. öğrencinin II. öğrenciye göre konum-zaman grafiklerini çizmelerini isteyiniz.***

I. Öğrencinin Konum-Zaman Değerleri	
Zaman (t)	Konum (x)



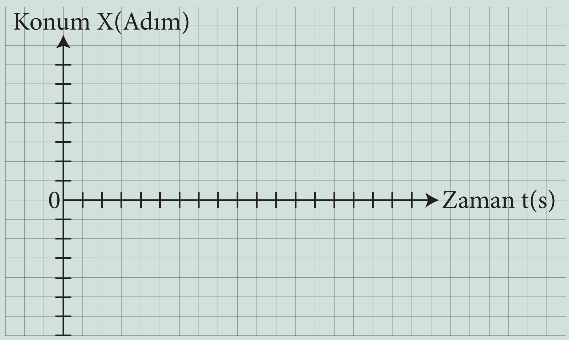
I. Öğrencinin Konum-Zaman Grafiği

II. Öğrencinin Konum-Zaman Değerleri	
Zaman (t)	Konum (x)



II. Öğrencinin Konum-Zaman Grafiği

I. Öğrenci ve II. Öğrencinin Aralarındaki Uzaklık-Zaman Değerleri	
Zaman (t)	Konum (x)



I. Öğrenci ve II. Öğrencinin Aralarındaki Uzaklık-Zaman Grafiği

5. Yönerge ***Öğrencilerin elde ettikleri verilerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplamalarını isteyiniz.***

1. I. Öğrencinin II. öğrenciyi gördüğü hız değerini hesaplayınız.

2. I. öğrencinin III. öğrenciyi gördüğü zamandaki hızı zamana bağlı olarak hesaplayınız.

3. Hareket hâlinde olan cisimler daima birbirine göre hareketli olabilir mi? Sebebiyle açıklayınız.

4. Aynı hızla, aynı yönde hareket eden I ve II nolu öğrencilerin birbirini gördükleri hız için gözlemleri nedir? İzlemlerini paylaşmalarını isteyiniz.

5. Aynı hızla, zıt yönde hareket eden I nolu öğrencinin III nolu öğrenciyi ve III. nolu öğrencinin I nolu öğrenciyi gördükleri hızı ve bu değerlerinin grafikte elde ettikleri hız değerleri arasındaki ilişki nedir? İzlemlerini paylaşmalarını isteyiniz.

Hazırlayan: *Ersoy Erkan ŞEN*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.2.2. Hareketli bir ortamdaki sabit hızlı cisimlerin hareketini farklı gözlem çerçevelerine göre yorumlar.

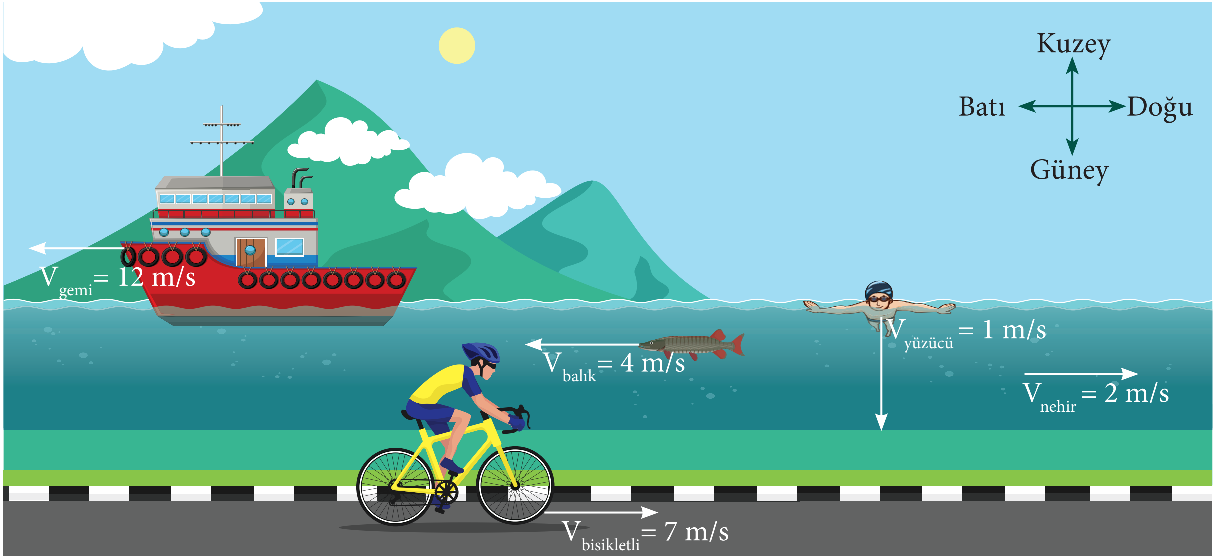
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	NEYE GÖRE?	15 dk.
Amacı	Hareketin farklı referans noktalarına göre değişebileceğini yorumlayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz ve görseli inceleyerek tabloda verilen soruları cevaplayınız.***

Doğu yönünde sabit 2 m/s hızla akmakta olan bir nehirde suya göre 12 m/s hızla batı yönünde bir gemi, 1 m/s hızla güney yönünde bir yüzücü, 4 m/s hızla batı yönünde bir balık ve nehire paralel olan yolda, akıntı ile aynı yönde yere göre 7 m/s hızla bir bisikletli hareket etmektedir.



1.

Soru	Cevap
a) Yüzücüye göre geminin hızının büyüklüğünü ve hareket yönünü bulunuz.	
b) Geminin üzerinde yürüyen bir çocuk balığı durgun hâlde görüyor. Buna göre çocuğun gemiye göre hızı hangi yönde ve kaç m/s'dir?	
c) Bisikletli nehrin hangi yönde, kaç m/s hızla aktığını görür?	
d) Yüzücüye göre balığın hızının büyüklüğünü ve hareket yönünü bulunuz.	
e) Bisikletliye göre gemide yürüyen çocuğun hızının büyüklüğü ve yönü nedir?	

2. Yönerge

1. Yönerge'de tablodaki sorulara verdiğiniz cevaplarınızı değerlendiriniz. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Nehrin hızının daha büyük ya da daha küçük olması durumunda yukarıdaki tabloda verilen soruların cevaplarında değişiklik olur mu? Sebebini açıklayınız.

2. Tüm hareketlilerin birbirlerinin hareketinin hız ve yönünü farklı algılamalarının sebebi sizce nedir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Belgin SÖNMEZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

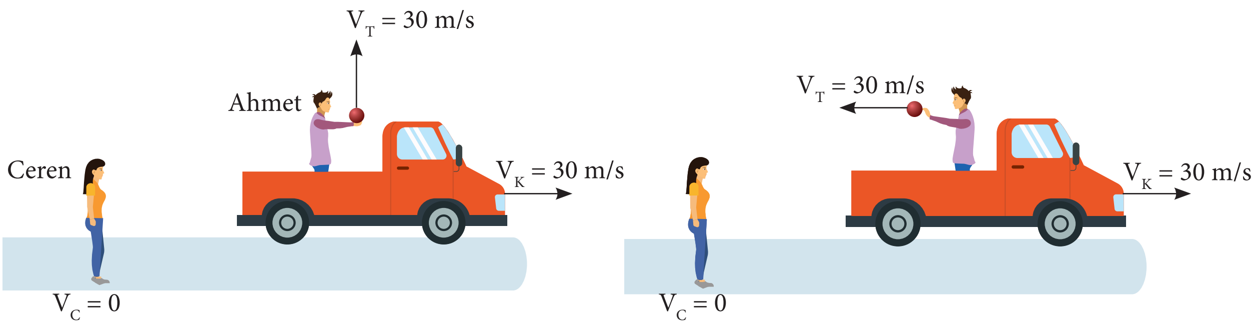
Kazanım 11.1.2.2. Hareketli bir ortamdaki sabit hızlı cisimlerin hareketini farklı gözlem çerçevelerine göre yorumlar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**BENİM GÖRDÜĞÜMÜ SEN DE GÖRÜYOR MUSUN?**	20 dk.
Amacı	Hareketin farklı referans noktalarında değişebileceğini yorumlayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak verilen şekilleri inceleyiniz.***

Ahmet +x yönünde 30 m/s sabit hızla ilerleyen kamyon kasasında, Ceren ise yol kenarındadır. Ahmet elindeki futbol topunu Şekil 1'de 30 m/s hızla +y yönünde, Şekil 2'de ise 30 m/s hızla –x yönünde fırlatmaktadır.



Şekil 1 *Şekil 2*

2. Yönerge ***1. Yönerge'de verilen bilgilere göre aşağıdaki tabloya futbol topunun gözlenen hızlarını çiziniz.***

	+y yönünde fırlatıldığında	-x yönünde fırlatıldığında
Ceren		
Ahmet		

3. Yönerge ***Aşağıdaki görselleri inceleyiniz. Verilen sorular ve bu soruların cevaplarıyla ilgili arkadaşlarınızla tartışınız.***



a) Sabah olduğunda Güneş doğdu, akşam olduğunda ise Güneş battı, deriz. Güneş gerçek anlamda doğup batar mı? Sebebiyle açıklayınız.



b) Aynı güzergâhta ancak ters istikamette giden aynı tip iki uçağın hareketine rüzgârın hızı nasıl etki eder? Açıklayınız.



c) Nehir boyunca birbirlerine doğru yüzen iki yüzücünün karşılaşma sürelerini akıntı hızı etkiler mi? Sebebiyle açıklayınız.

Hazırlayan: *Belgin SÖNMEZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.2.3. Bağıl hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri, Yaratıcı Düşünme ve İnovasyon Becerisi

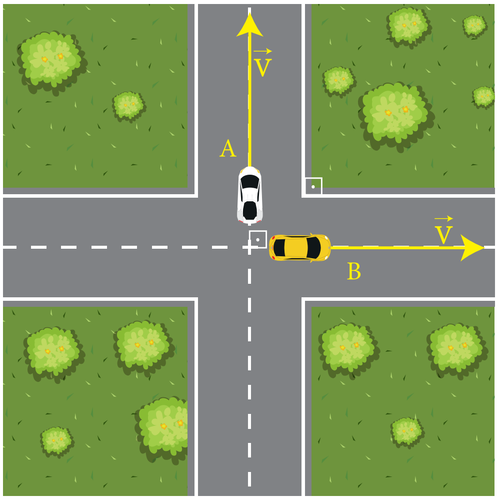
Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**BAĞIL HIZ HESAPLAMADA "SÜPER KAHRAMANLAR" YÖNTEMİ**	20 dk.
Amacı	Bağıl hız hesaplamalarını farklı yöntemlerle yapabilme.	Bireysel

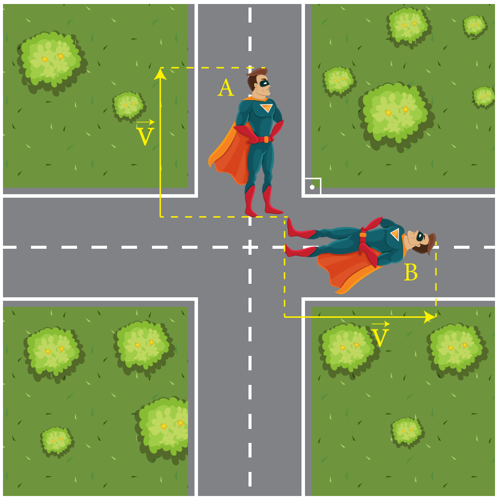
Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz ve soruları metin ve görsellerle ilişkilendirerek cevaplayınız.***

Bağıl hız, iki cismin birbirine göre hızını nasıl gördüğüdür. Aşağıda Şekil 1 ve Şekil 2'de modellenmiş kavşaktaki araçlarda bulunan A ve B gözlemcilerinin birbirlerine göre hızlarını hesaplama yöntemine ilişkin kolay bir işlem geliştirilmek isteniyor.

1. Şekil 1'de kavşakta çizilen hareketlilerden A hareketlisine ait çizilen hız vektörü bir süper kahraman olsaydı ve vektörün bitiş noktasındaki gözlerinden diğer hareketlinin hız vektörünün bitiş noktasına ışın gönderseydi o ışın, bağıl hız vektörü olur muydu? Şekil 2 üzerinde çizerek gösteriniz ve bağıl hızın büyüklüğünü hesaplayınız.

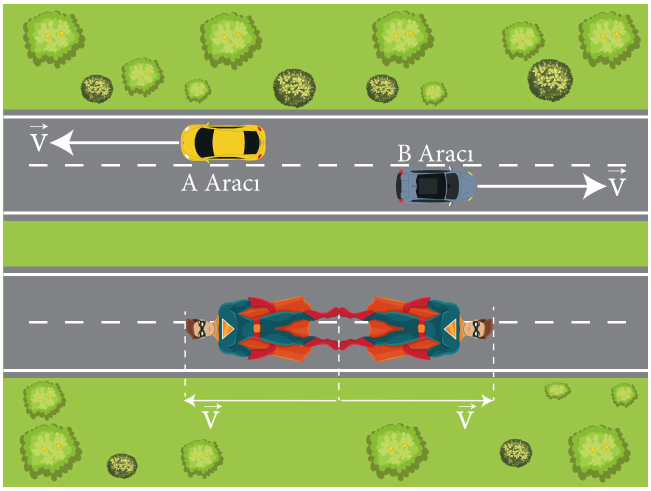


Şekil 1



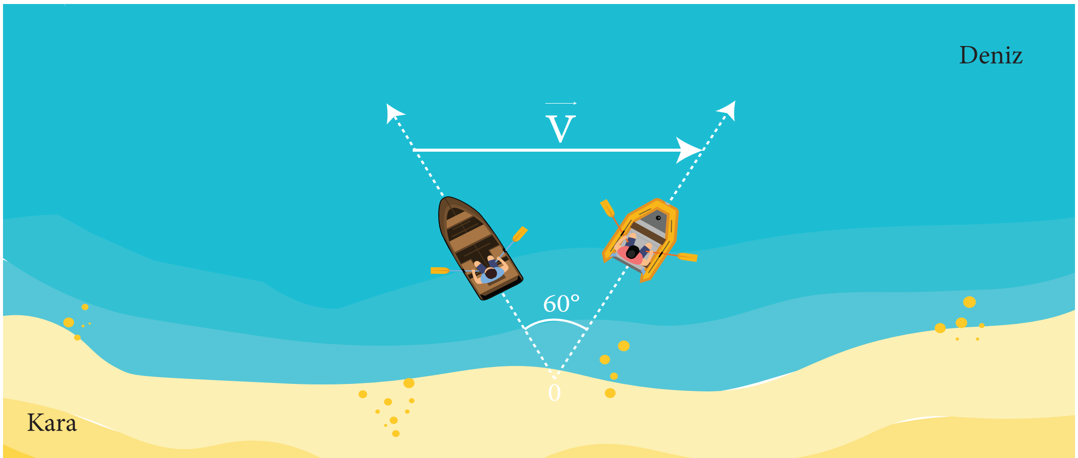
Şekil 2

2. Aşağıda Şekil 3'teki gibi V büyüklüğünde hızlarla hareket eden A ve B araçlarının birbirlerine göre olan hızlarını süper kahramanlar yöntemine göre çizerek gösteriniz ve bağıl hız büyüklüklerini hesaplayınız.



Şekil 3

3. Durgun suda bulunan bir O noktasından aynı anda sabit büyüklükteki hızlarla harekete başlayan kayıklardaki gözlemcilerden A'ya göre B'nin hızı $\vec{V}$'dir. Süper kahraman yöntemini kullanarak, A ve B gözlemcilerinin hızlarını şekil üzerinde çizerek gösteriniz ve hız büyüklüklerini hesaplayınız.



4. Bağıl hız hesaplamasına yönelik çözüm yönteminin doğru sonuç verebilmesi için dikkat edilmesi gereken ilke, kural ve yöntemler neler olabilir? Kısaca açıklayınız.

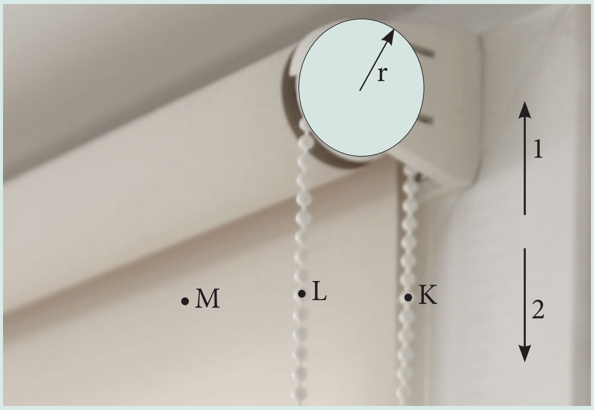
5. Bağıl hız hesaplama konusunda siz de yeni bir model geliştiriniz. Fikirlerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket	Kazanım 11.1.2.3. Bağıl hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri	Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	BAĞIL HIZ HESAPLAMADA STOR PERDE MODELİ	30 dk.
Amacı	Günlük hayatta kullanılan mekanizmalar üzerinde bağıl hızla ilgili hesaplamalar yapabilme.	Grup

Yönerge ***Aşağıdaki şekli inceleyip metni okuyunuz ve metne ilişkin soruları cevaplayınız.***



Yandaki şekilde ev eşyalarından biri olan stor perde mekanizması üzerinde K, L ve M noktaları ve perdenin üst kısmındaki toplanma silindirinin yarıçapı (r) gösterilmiştir. K ve L noktaları perdeyi hareket ettiren zincir üzerinde iken M noktası perde üzerindedir. Zincir, L noktasından tutulup 2 yönünde çekildiğinde silindir yarıçapını arttırarak üzerindeki M noktası ile birlikte 1 yönünde hareket eder ve kendi üzerine sarılır. Zincir K noktasından tutulur ve 2 yönünde çekilirse silindir yarıçapını azaltarak 2 yönünde iner.

1. Perdeyi açanın açma hızının sabit büyüklükte olması koşuluyla K ve L noktalarının birbirlerine göre hızlarını şekil üzerinde çiziniz. Bağıl hızlarının zamanla değişip değişmediğini arkadaşlarınızla tartışınız.

2. K ve M noktalarının birbirlerine göre hızlarını şekil üzerinde çizerek, bağıl hızlarının zamanla değişip değişmediğini arkadaşlarınızla tartışınız.

3. L ve M noktalarının birbirlerine göre hızlarını şekil üzerinde çizerek, bağıl hızlarının zamanla değişip değişmediğini arkadaşlarınızla tartışınız.

4. Bulgularınız arasında zamanla değişen bir bağıl hız değeri var ise bunun nedeni ne olabilir? Sebebini açıklayınız.

5. Günlük hayatta kullanılan benzer mekanizmalar neler olabilir? Örnekler veriniz.

6. Motorlu bir stor perde açılırken, eş zamanlı olarak tül perde de sağ tarafa doğru açılıyor. Herhangi bir t anında stor perde üzerindeki kelebeğin tül perde üzerindeki arıyı hangi hız ile göreceğini çizerek belirtiniz.

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.3.1. Net kuvvetin yönünü belirleyerek büyüklüğünü hesaplar. b) Sürtünmeli ve sürtünmesiz yüzeylerde serbest cisim diyagramları üzerinde cisme etki eden kuvvetlerin gösterilmesi sağlanır.

Genel Beceriler:

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**İYİ Kİ VARIM**	20 dk.
Amacı	Bir cisme etki eden kuvvetleri serbest cisim diyagramı ile analiz edebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda hareket hâlindeki insanlara ait görseller verilmiştir. Bu görsellerde tasvir edilen olaylara ait serbest cisim diyagramlarını şekil üzerinde çizerek gösteriniz.***



Görsel 1: Yukarı yönde itilen cisim



Görsel 2: Kayak yapan kişi



Görsel 3: Duvara dayalı duran merdiven



Görsel 4: Dağa tırmanan bir dağcı



Görsel 5: Tahterevallide çocuklar



Görsel 6: İp üzerinde dengede durmaya çalışan palyaço

2. Yönerge ***Aşağıdaki görseldeki gibi itilen bir dolabın sürtünmeli ve sürtünmesiz zeminde olması durumuna göre dolaba ait serbest cisim diyagramını çiziniz.***

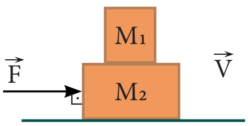


Sürtünmeli Zemin



Sürtünmesiz Zemin

3. Yönerge ***Üst üste duran Şekil 1'deki kütlelerden M_2'ye bir $\vec{F}$ kuvveti uygulanarak hız kazandırılıyor. M_1 ve M_2 arasındaki sürtünme kuvvetini de hesaba katarak M_1 cismine ait serbest cisim diyagramını Şekil 2 üzerinde çizerek gösteriniz. Şekil 2'de sisteme ait hangi fiziksel nicelikleri gösterdiniz ve hangilerine yer vermediniz?***



Şekil 1



Şekil 2

Hazırlayan: *Gülbeden ÇAKMAK*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.3.1. Net kuvvetin yönünü belirleyerek büyüklüğünü hesaplar. a) Yatay, düşey ve eğik düzlemde sürtünme kuvvetinin yönü belirlenerek büyüklüğünün hesaplanması sağlanır.

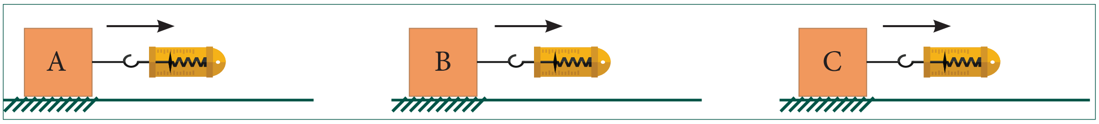
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri

Etkinlik İsmi	**NE KADAR KUVVET O KADAR HAREKET**	40 dk.
Amacı	Net kuvvet etkisindeki cisimlerin hareketinin farklı değişkenlere olan bağlılığını açıklayabilme.	Grup
Gerekli Materyaller: Kütleleri birbirine eşit ve farklı yüzey alanlarına sahip iki cisim, kütleleri birbirinden farklı üç adet cisim, üç adet dinamometre, kâğıt, kalem		

Öğretmene Not: *Dörder kişilik öğrenci grupları oluşturunuz. Etkinlik öncesinde temin ettiğiniz aynı malzemeden ve yüzeylerinin pürüzlülük özellikleri aynı olan farklı kütlelere sahip cisimlerin her birinin üzerine A, B ve C etiketlerini, eşit kütleli cisimlerin her birinin üzerine D ve E etiketlerini yapıştırınız. Malzemeleri gruplara dağıtınız.*

1. Yönerge ***Özdeş 3 adet dinamometreyi temas yüzey alanları aynı büyüklükte, farklı kütle değerlerine sahip A, B ve C cisimlerine takınız ve cisimleri dinamometrelerden tutarak aynı yüzey üzerinde Şekil 1'de görüldüğü gibi hareket ettiriniz. Kütleler harekete geçtiği andaki dinamometrelerde okunan değerleri Tablo 1'e kaydediniz.***



Şekil 1

Tablo 1

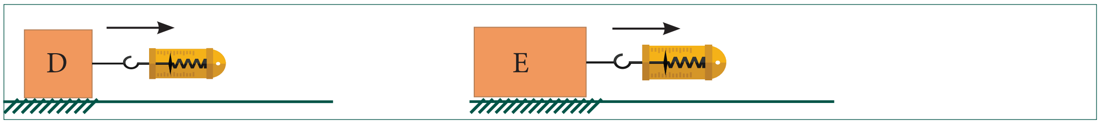
A cismine bağlı dinamometre	B cismine bağlı dinamometre	C cismine bağlı dinamometre

2. Yönerge ***Dinamometre bağlı olan A cismini farklı yüzeylerde hareket ettirip kütle harekete geçtiği andaki okunan değerleri Tablo 2'ye kaydediniz.***

Tablo 2

1. yüzeyde okunan değer	2. yüzeyde okunan değer

3. Yönerge ***Özdeş dinamometreleri, eşit kütleli farklı büyüklükte temas yüzey alanlarına sahip D ve E cisimlerine takınız ve cisimleri dinamometrelerden tutarak aynı yüzey üzerinde Şekil 2'deki gibi hareket ettiriniz. Kütleler harekete geçtiği andaki, dinamometrelerde okunan değerleri Tablo 3'e kaydediniz.***



Şekil 2

Tablo 3

D cismine bağlı dinamometre	E cismine bağlı dinamometre

4. Yönerge ***Aynı yüzeyde bulunan, kütleleri birbirinden farklı iki cisme eşit büyüklükte kuvvet uygulayarak cisimlerin hareket durumunu gözlemleyiniz.***

5. Yönerge ***Yaptığınız deney sonuçlarından hareketle aşağıdaki soruları cevaplandırınız.***

1. A, B ve C cisimlerini çekerken dinamometrelerde okunan değerler aynı mıdır? Sebebiyle açıklayınız.

2. A kütlesini, farklı statik sürtünme katsayısına sahip yüzeylerde harekete geçirebilecek en büyük kuvvete ulaşıldığında dinamometrelerde okunan değerleri yorumlayınız.

3. Cisimlerin yüzey alanlarının farklı olması, dinamometrede okunan değerleri nasıl etkiler?

4. Sürtünmeli yüzeylerde bulunan cisimler her kuvvet değerinde hareket edebilir mi? Günlük yaşamdan bir örnek vererek açıklayınız.

Hazırlayan: *Abdulvehap EREN*

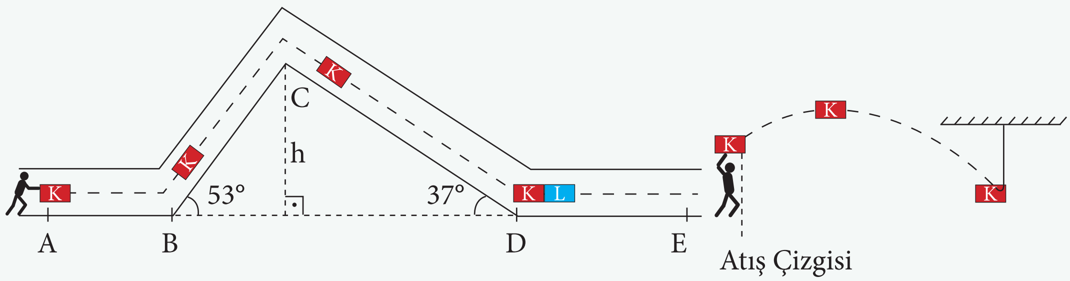
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.3.1. Net kuvvetin yönünü belirleyerek büyüklüğünü hesaplar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**KUVVET PARKURU**	30 dk.
Amacı	Bir cisme farklı doğrultularda etki eden kuvvetleri ayırt edebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıdaki metinde Kuvvet Parkuru senaryosu verilmiştir. Metni okuyup, şekli inceleyerek soruları cevaplayınız.***

Yarışmacı, şekildeki kuvvet parkurunun A noktasında duran K cismini yola paralel kuvvetle sürekli iterek parkurun E noktasına kadar getirecektir. Yarışmacı parkurun D noktasına geldiğinde K cismi ile özdeş ve durgun olan L cismini de K cismi ile birlikte itmektedir. Yarışmacı atış çizgisinde K cismini 5 s süreyle başına temas ettirmeden elleriyle yukarıda tutmalı ve ardından ilerideki ipe doğru fırlatarak cismi ipin çengeline takmalıdır.



1. Yarışmacıyı parkurda atış çizgisine kadar zorlayan kuvvet nedir? Açıklayınız.

2. Parkurda cismin hareket ettiği tüm yüzeyler aynı cins olduğuna göre yarışmacı K cismini hangi aralıkta daha rahat itmiş olabilir? Açıklayınız.

3. Parkurdaki her bir bölgede K cismi için serbest cisim diyagramını çiziniz. (Hava sürtünmesini ihmal ediniz.)

2. Yönerge ***Yarışmacı parkurun her bölgesinde 10 kg kütleli K cismini sabit süratle hareket ettirmektedir. Parkur yüzeyinin sürtünme katsayısı 0,9 olacak şekilde aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Parkurda atış çizgisine kadar hangi bölümde K cismine en büyük sürtünme kuvvetinin etki ettiğini hesaplayarak bulunuz. (Sin 37° = 0,6, Sin 53° = 0,8 ve g = 10 m/s^2 alınız.)

2. Yarışmacının parkurda atış çizgisine kadar en büyük kuvvet uyguladığı bölümü hesaplayarak bulunuz. (Sin 37° = 0,6, Sin 53° = 0,8 ve g = 10 m/s^2 alınız.)

Hazırlayan: *Mesut KESKİN*

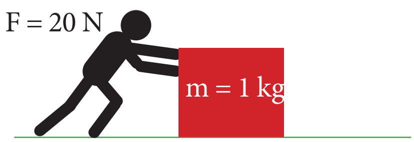
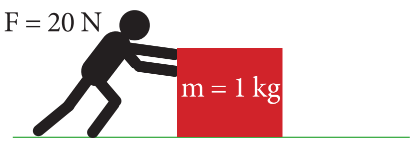
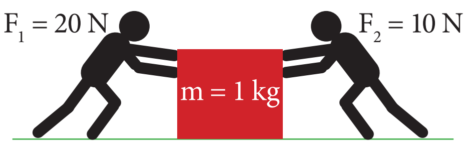
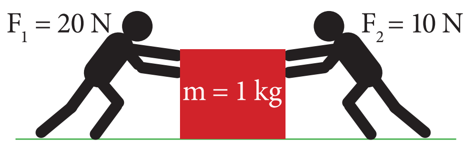
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.3.2. Net kuvvet etkisindeki cismin hareketi ile ilgili hesaplamalar yapar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**NET KUVVET**	25 dk.
Amacı	Farklı değişkenlere bağlı olarak net kuvvet etkisindeki cisimlerin hareketleri ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Şekildeki kutulara etki eden net kuvvetleri bularak cisimlerin ivmelerini hesaplayınız.

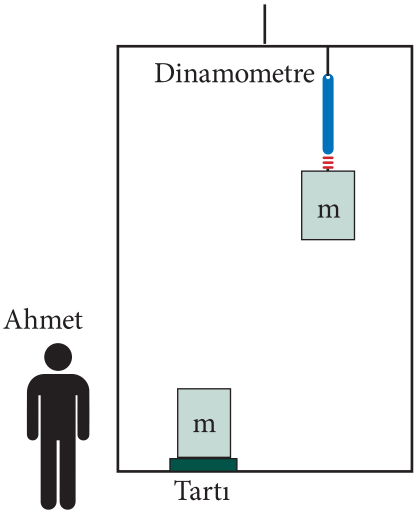
Sürtünmesiz	Sürtünmeli
Kuvvetler x doğrultusunda uygulanmıştır.	(Her soru için statik sürtünme katsayısı 0,5 ve kinetik sürtünme katsayısını 0,3 alınız.)
A) 	B) 
Çözüm:	Çözüm:
C) 	Ç) 
Çözüm:	Çözüm:

2. 6 tane eskimo köpeği, uyguladıkları eşit büyüklükteki kuvvetlerle kütlesi 125 kg olan kızağı ve kızağın üstündeki 75 kg kütleli insanı 3 m/s²' lik ivme ile çekmektedir. Buna göre her bir köpeğin kızağa uyguludığı kuvvet kaç N'dır? (Tüm sürtünmeleri ihmal ediniz.)



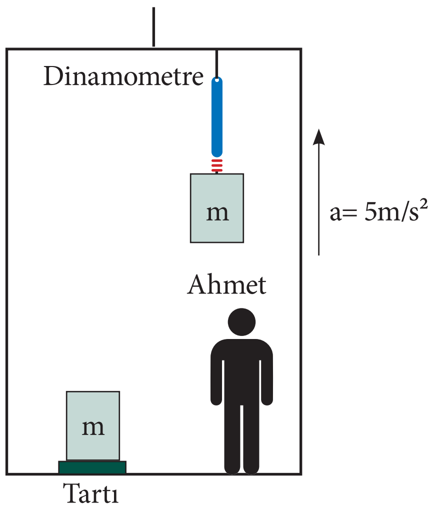
Görsel 1

3. Şekil 1'de yukarı yönde 5 m/s^2 ivme ile hızlanan asansörün içinde 10 kg değerinde iki kütleden biri esnemez ip yardımıyla asansörün tavanına bağlı olup diğeri zeminde bulunan tartının üzerindedir. Asansörün dışında durgun hâldeki Ahmet'e (eylemsiz referans sistemi) göre dinamometre ve tartıda okunan değerleri hesaplayınız.



Şekil 1: Yukarı doğru hızlanan asansör

4. Ahmet' in bulunduğu yer dinamometrede okunan değeri değiştirir mi?



Şekil 2: Yukarı doğru hızlanan asansör

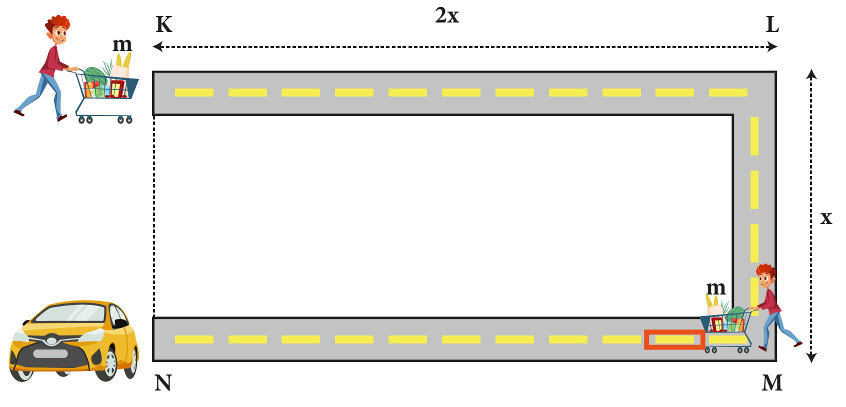
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.3.2. Net kuvvet etkisindeki cismin hareketi ile ilgili hesaplamalar yapar.*

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerisi *Alan Becerileri: Sayı-Uzay ilişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**OTOPARKA GİDEN YOL**	15 dk.
Amacı	Net kuvvet etkisindeki cismin hareketi ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyarak şekli inceleyiniz. Verilen işlem basamaklarını dikkate alarak soruları cevaplayınız.***

Şekil 1'de K noktasında marketten çıkan bir kişi, verilen yolu takip ederek otoparkın N noktasında bulunan otomobiline market arabasını iterek götürmek istiyor.



Şekil 1

İşlem Basamakları

- KL, 2x uzunluğunda ve k sürtünme katsayına sahip bir yol olup $\vec{F}$ kadar sürtünme kuvvetine sahiptir.
- K noktasında durgun hâlden L'ye doğru m kütleli alışveriş arabasına yatay olarak $4\vec{F}$ kuvveti uygulayıp, sabit a ivmesi ile koşmaya başlayan bir kişi, t süre sonra $\vec{V}$ hızı ile 2x kadar ilerleyip L notasına gelmektedir.
- L noktasından $\vec{V}$ hızı ile geçen kişi L noktasında market arabasına uyguladığı kuvveti $3\vec{F}$'ye düşürüp M'ye doğru sürtünme katsayısı 2k olan yolda 3t süre ilerlemektedir.
- M noktasına geldiğinde durup dinlenen kişi, market arabasının önüne farklı bir m kütleli cismin takıldığını fark edememektedir. Sürtünme katsayı k olan MN yolunda, m kütleli cisim ile birlikte market arabasını $5\vec{F}$ kuvveti ile N noktasına doğru 4t süre itmektedir. Yolun N noktasından çıktıktan sonra otomobilinin yanında durmaktadır.

1. m kütleli cisme KL arasında etki eden sürtünme kuvvetini veren matematiksel modeli yazınız.

2. Cisme KL arasında etki eden net kuvveti veren matematiksel modeli yazınız.

3. KL arasında cismin a ivme değerini veren matematiksel modeli yazınız.

4. LM arasında ilerleyen m kütleli cismin a cinsinden ivmesi nedir? Hesaplayınız.

5. MN noktaları arasındaki yolda cisimlerin ivme değeri nedir? Hesaplayınız.

6. M noktasında market arabasının önüne takılan m kütleli cisim ile arabanın birbirine uyguladıkları kuvvet ne olabilir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Hasan ATÇEKEN*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.4.1. Bir boyutta sabit ivmeli hareketi analiz eder.

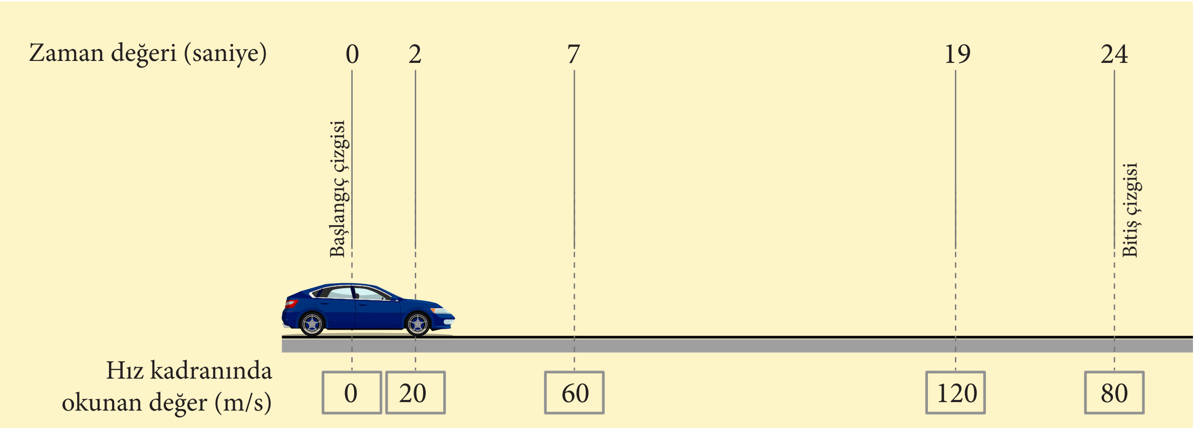
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri, Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**DİKKATLİ HIZLAN, FRENİ UNUTMA!**	20 dk.
Amacı	Bir boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili grafikleri kullanarak hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyunuz. Görseli inceleyerek soruları cevaplayınız.***

Şekildeki araç, başlangıç noktasında (0) durmaktadır. Aracın belirtilen zamanlardaki hız kadranında olunan anlık hız değerleri şekil üzerinde verilmiştir. Araç, 24. saniye sonunda bitiş çizgisine ulaşana kadar her zaman aralığında sabit büyüklükte ivmelerle hareket etmiştir.



1. Aracın zaman ve hız kadranındaki değerlerinden yararlanarak hızın zamana bağlı grafiğini çiziniz.

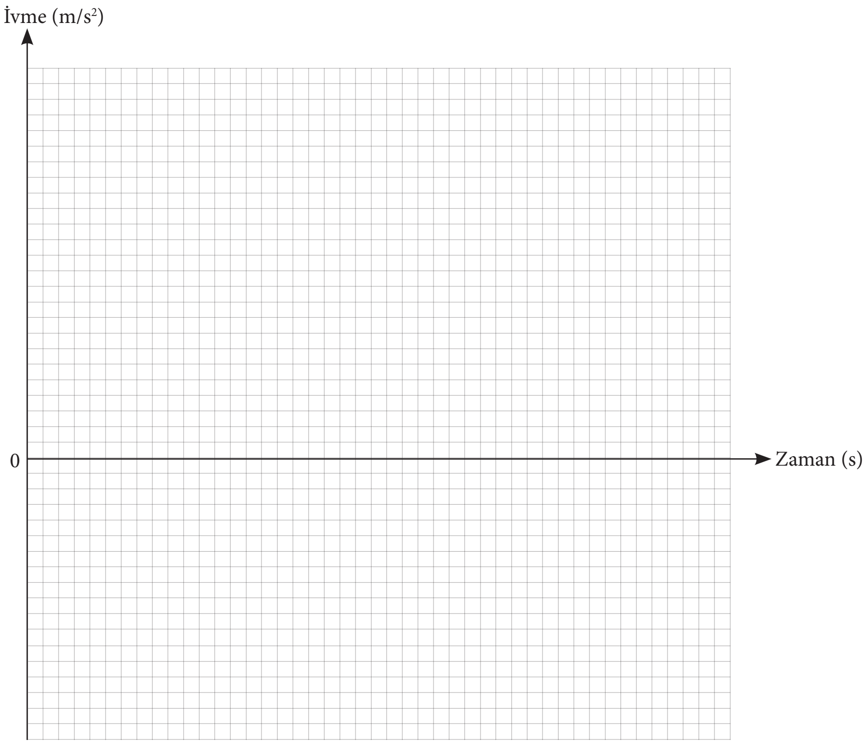


2. Hız-zaman grafiğinden grafik ile yatay eksen arasında kalan alanı hesaplayınız. Bulduğunuz değerin cisme ait hangi fiziksel büyüklüğe karşılık geldiğini tespit ediniz.

3. Cisme ait hız-zaman grafiğindeki bilgileri kullanarak cismin, zaman aralıklarına karşılık gelen ivmelerini hesaplayıp aşağıdaki tablonun ilgili yerlerini doldurunuz.

Zaman Aralığı (s)	**0-2**	**2-7**	**7-19**	**19-24**
İvme (m/s^2)				

4. Cisme ait ivme-zaman grafiğini çiziniz.



5. Araç belirtilen yönün tersinde hareket etseydi grafikleriniz bu durumda nasıl olurdu? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Yunus Emre LAZALOĞLU*

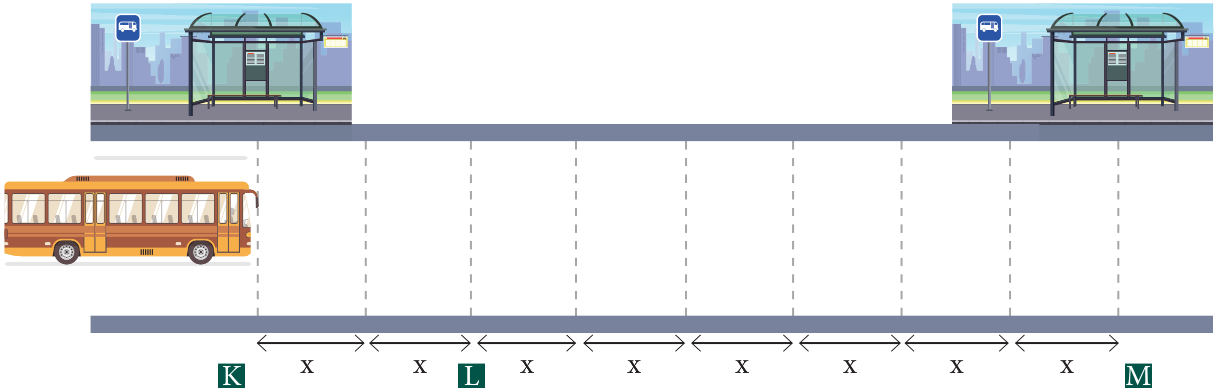
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım 11.1.4.1. Bir boyutta sabit ivmeli hareketi analiz eder.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri | Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

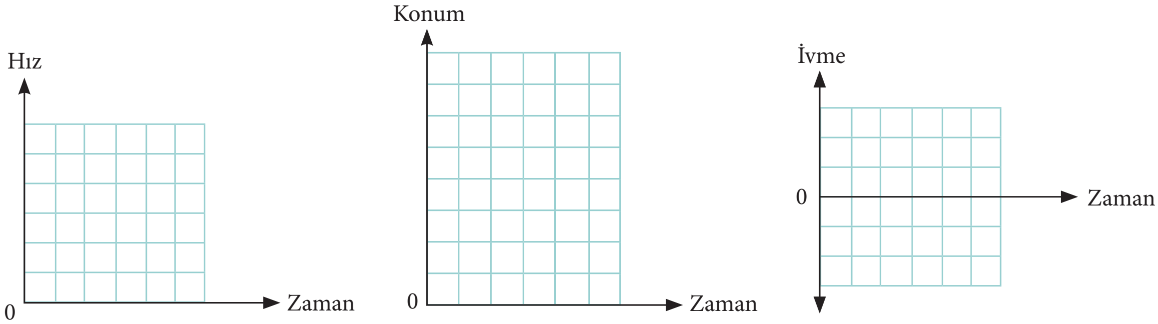
Etkinlik İsmi	OTOBÜSÜN İKİ DURAK ARASINDAKİ HAREKETİ	15 dk.
Amacı	Bir boyutta sabit ivmeli hareketin hız-zaman, konum-zaman, ivme-zaman grafiklerini çizerek grafikler arasında dönüşüm yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metin ve görselden hareketle soruları cevaplayınız.***

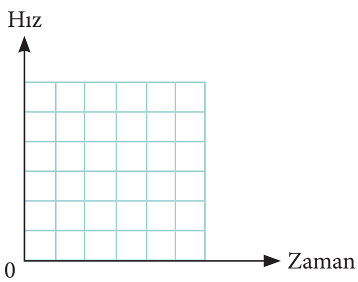
Aşağıdaki görselde bir otobüsün iki durak arasındaki hareket güzergâhı x uzunluğunda eşit aralıklara bölünmüştür. Otobüs K hizasından L hizasına kadar düzgün hızlanan doğrusal hareket yaptıktan sonra hareketine bir süre sabit hızla devam ediyor. Otobüs diğer durağa yaklaşınca, hızlanırken sahip olduğu ivme büyüklüğüne eşit büyüklükte ivme ile yavaşlayıp M hizasında duruyor.



1. Otobüsün hız-zaman, konum-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çizerek yorumlayınız.



2. Otobüs aynı hareketi hızlanma ve yavaşlama ivmesi ilk hareket ivmesinin 4 katı olacak şekilde gerçekleştirirse hız zaman grafiği nasıl olur? Çizerek yorumlayınız.



Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.4.2. Bir boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.*

Genel Beceriler: | *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**HIZLAN, YAVAŞLA, SONUNA ULAŞ**	20 dk.
Amacı	Bir boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller: Hesap makinesi		

Yönerge ***Aşağıda bir aracın hareketine yönelik olay örüntüsü verilmiştir. Senaryoda verilenleri kullanarak soruları cevaplayınız.***

OLAY ÖRÜNTÜSÜ

- Başlangıç anında durmakta olan bir araç 3 saniye boyunca 4 m/s^2 büyüklüğünde ivme ile hızlanıyor.
- Ardından 5 s boyunca 2 m/s^2 büyüklüğünde ivme ile hızını azaltıyor.
- 3 saniye boyunca 6 m/s^2 büyüklüğünde ivme ile hızlanıyor.
- Sonra 4 saniye boyunca 4 m/s^2 büyüklüğünde ivme ile yavaşlıyor.

1. Her bir zaman aralığı için hız değişimini hesaplayarak Tablo 1'i doldurunuz.

Tablo 1

Zaman (s)	0-3			
Hız değişimi (m/s)				

2. Hızın zamana bağlı değişimlerini kullanarak, aracın her bir zaman aralığı için aldığı yolları hesaplayıp Tablo 2'yi doldurunuz.

Tablo 2

Zaman (s)	0-3			
Yol (m)				

3. Aracın aldığı toplam yolu hesaplayınız.

4. Aracın hızının zamanla değişim grafiğini çiziniz.

Hazırlayan: *Yunus Emre LAZALOĞLU*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.4.2. Bir boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.*

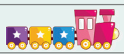
Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi | *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	YOLCULUĞUN MESAJI	20 dk.
Amacı	Bir boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen olay örgüsünü okuyarak talimatlar doğrultusunda soruları cevaplayınız.***

OLAY ÖRGÜSÜ

Lunaparkta doğrusal yörüngede ilerleyen eğlence treninin parkurunu inceleyen Oya ve Kerem, duvara asılmış harfler ve harflerin altında da o noktaya kadar alınan yolların uzunluğunu görmüşlerdir.

Harfler	T	S	G	A	Ö	N	M	Z	E	B	C	L	K	L	P	U	R	E	L	M	D	H	J
																							
Konumlar(m)	2	15	25	50	75	90	97	102	150	175	190	250	300	375	400	425	450	465	480	495	500	505	550

Bunun bilinçli bir şekilde oluşturulup oluşturulmadığını anlayabilmek için park yetkilileri ile konuşurlar. Yetkili, bunun bilinçli olarak böyle yazıldığını ve parkuru tamamladıklarında çözebilirlerse kendilerine bir yolculuk hakkı daha tanıyacaklarını belirtir. Bunun üzerine Oya ve Kerem, kendilerine verilen şifreyi çözmek için gereken talimatları okumaya başlar.

TALİMATLAR

- Durgun hâlden 2 m/s^2 ivme ile 5 s hızlanan trenimizin yanından geçtiği harfi kaydediniz.
- Ardından 1 m/s^2 ivme ile yavaşlayacağız ve durduğumuz andaki harfi not ediniz.
- 6 m/s^2 ivme ile 3 s sonundaki durağın yanından geçerken duraktaki harfi not ediniz.
- Aynı ivme ile 60 m/s hıza eriştiğinizde duraktaki harfi not ediniz.
- Son hız değerinin yarısına 2 s'de düşülüyor. Bu andaki konuma denk gelen harfi not ediniz.
- Son ivme değeri ile tren durduğunda duraktaki son harfi de not ediniz.

1. Oya ve Kerem'in harfleri birleştirdiğinde ortaya çıkan kelime nedir?

2. Tüm yolculuk boyunca oluşan ivme-zaman tablosunu oluşturunuz.

Zaman aralığı (s)						
İvme değeri (m/s^2)						

3. Tüm yolculuk boyunca duraklara gelindiği anlarda cismin sahip olduğu hız değerlerini gösteren tabloyu oluşturunuz.

Zaman (s)						
Hız (m/s)						

Hazırlayan: *Yunus Emre LAZALOĞLU*

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.4.3. Hava direncinin ihmal edildiği ortamda düşen cisimlerin hareketlerini analiz eder.*

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri, Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri

Etkinlik İsmi	**NE, NEREDE, NASIL DÜŞÜYOR?**	🕓	25 dk.
Amacı	Hava direnci ihmal edilen ortamlarda cismin kütlesinin serbest düşmeyle olan ilişkisini gözlemleme ve serbest düşme hareket denklemlerini kullanabilme.	👤	Bireysel

1. Yönerge *1971 yılında NASA astronotu David Scott (Deyvid Sıkat) tarafından Ay'ın yüzeyinde gerçekleştirilen videosunu aşağıda verilen internet adresine bağlanarak izleyiniz. Video ağ adresi:* ***https://moon.nasa.gov/resources/331/the-apollo-15-hammer-feather-drop/***

2. Yönerge ***Videoda havasız ortamda serbest düşme hareketini izlediniz. Bu hareketin denklemleri bir boyutta sabit ivmeli hareket denklemleri ile aynıdır. Tek farkı ivmenin her zaman çekim ivmesi olmasıdır. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

(1.) İlk hızsız bırakılan cisimlere ait hareket denklemlerini elde etmek için ne gibi düzenlemeler yapılması gerekir? Sebepleriyle açıklayınız.

(2.) Bu düzenlemelere bağlı olarak serbest düşme hareket denklemleri nasıl olur? Tablo 1'e yazınız.

Tablo 1: Serbest Düşme Hareket Denklemleri

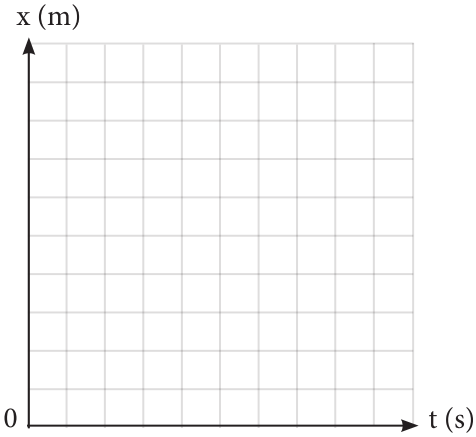
	Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket Denklemleri	**Serbest Düşme Hareket Denklemleri**
Yer Değiştirme Denklemi	$\Delta x = V_0.t \pm \frac{1}{2} a . t^2$	
Herhangi Bir t Anındaki Hız Denklemi	$V_s = V_0 \pm a . t$	
Zamansız Hız Denklemi	$V_s^2 = V_0^2 \pm 2a . x$	

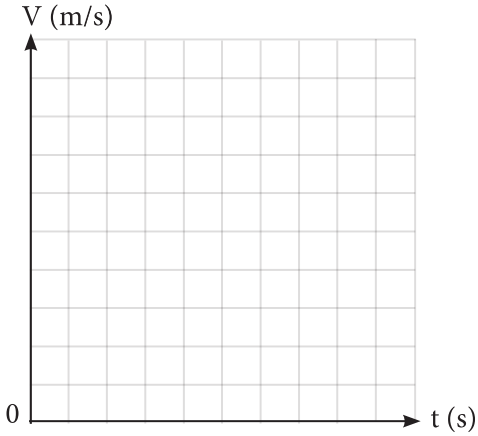
3. Yönerge ***David Scott yerine uzaya gönderilen astronotun siz olduğunuzu ve yeni bir uydu keşfettiğinizi düşünün. Uydunuza bir isim verin ve aynı deneyi siz de tekrarlayın. Deney sonucunda uydunuzun çekim ivmesinin Dünya ile aynı değerde (g = 10 m/s²) olduğunu tespit ettiğinizi varsayın. Buluşunuzu ispatlayan verilerden oluşan bir tabloyu, TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsüne gönderdiğinizi hayal edin. 2. yönergede oluşturduğunuz denklemleri kullanarak Tablo 2'deki eksik verilerinizi tamamlayın.***

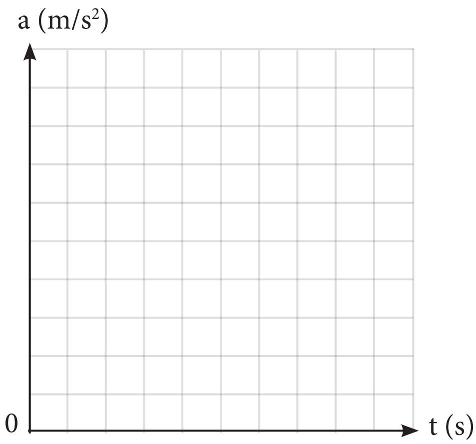
Tablo 2: Yeni uydunuzda yaptığınız deney sonuçları

Cisim	**Bırakıldığı Yükseklik (m)**	**Yere Çarpma Hızı (m/s)**	**Yere Düşme Süresi (s)**
2 kg kütleli çekiç	20		
500 g kütleli çekiç		20	
500 g kütleli tüy			2
20 g kütleli tüy	45		
500 g kütleli çekiç			4
2 kg kütleli çekiç		50	
20 g kütleli tüy	125		

4. Yönerge ***Tablo 2'de elde ettiğiniz verilere göre konum, hız ve ivme değerlerinin zamanla nasıl değiştiğini yorumlayarak konum-zaman, hız-zaman, ivme-zaman grafiklerini çiziniz.***







5. Yönerge ***Aynı deney, vakumla havası alınmış bir tüpte, kutuplarda tekrarlandığında çekiç ve tüyün yere t sürede, V hızıyla çarptığı gözlenirse aynı şartlarda 2 katı kütleye sahip çekiç ve tüyün ekvatorda, yere düşme süresinin ve çarpma hızının nasıl değişeceğini tahmin ediniz? Gerekçelerinizi açıklayarak tahmininizi yazınız.***

Hazırlayan: *Dilek DEMİR*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.4.3. Hava direncinin ihmal edildiği ortamda düşen cisimlerin hareketlerini analiz eder.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri, Eleştirel Düşünme Becerisi

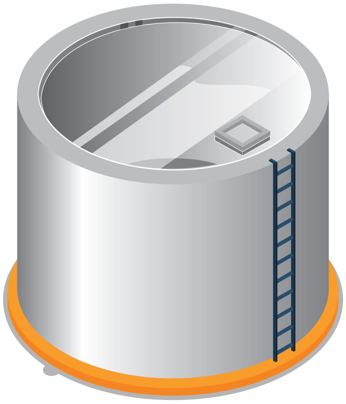
Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri

Etkinlik İsmi	**İŞE ALINACAK MIYIM?**	🕓	30 dk.
Amacı	Hava direnci ihmal edilen ortamlarda serbest düşme hareketini günlük hayatla ilişkilendirebilme.	👤	Bireysel

1. Yönerge **_Bir petrol şirketine mühendis olarak iş başvurusunda bulunduğunuzu ve mülakat sınavını geçtikten sonra işe alım testi için çağırıldığınızı düşününüz. Testte aşağıdaki soruları açıklayarak cevaplamanız istenmektedir. Testinizdeki Birinci Aşama Soruları'nı doğru cevaplarsanız, İkinci Aşama Sorusu'nu görmeye hak kazanacaksınız. Cevaplarınızı yazarak iş başvurunuzu tamamlayınız._**

Birinci Aşama Soruları:

1.



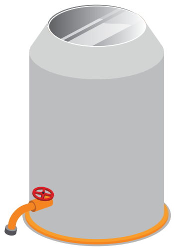
Şekildeki petrol tankının doldurulması için derinliğini ölçmeniz gerekmektedir ancak sabah arabanızla petrol depolama sahasına gelirken tüm ölçme aletlerinizi ofiste unuttuğunuzu fark ettiniz. Dijital kol saatinize baktınız ama geri dönüp aletlerinizi almak için artık çok geç! Arabanızı tekrar incelediniz ve yanınızda sadece bir vakumlama sistemi, bir kalem ve 4 adet tel zımbalama aleti olduğunu gördünüz. Mümkün olabilecek en hassas biçimde derinliği ölçmenizi istiyoruz, bu durumda ölçüm işlemini nasıl gerçekleştirirsiniz?

2. Oluşturduğunuz yöntemde kullandığınız denklem ve hesaplamaları yazınız. Ölçtüğünüz derinliği ve tasarladığınız yöntemle bulabileceğiniz diğer bulguları matematiksel olarak ifade ediniz. ($g = 10\ m/s^2$ alınız.)

3. Elde ettiğiniz sonuçlara göre tel zımbanın hareketine ait konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri çiziniz.

İkinci Aşama Sorusu:

4.



Tebrik ederiz. Buraya kadar tüm sorularımıza doğru cevap verdiniz ama test daha bitmedi. Bu soruyu da cevaplayabilirseniz işe alınacaksınız. Bir petrol tankımız daha var. Bu tankın yüksekliğini ilkiyle kıyaslamanızı istiyoruz. Ama bir şartımız var, yukarıda hangi araçlardan yararlandıysanız birini seçerek bize vermeniz gerek. Tabii kabul ederseniz. Yerine, yeterince büyük olan şekildeki su bidonunu ve istediğiniz kadar su vereceğiz ancak unutmayın tankları su ile dolduramazsınız.

2. Yönerge ***Hava direncini ihmal ederek, günlük hayatta serbest düşme denklemleri ile çözebileceğiniz bir problem düşününüz. Probleminizin çözümü için bir deney düzeneği tasarlayınız ve deney düzeneğinizi şekil çizerek açıklayınız.***

Hazırlayan: *Dilek DEMİR*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım 11.1.4.4. Düşen cisimlere etki eden hava direnç kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Tahmin Etme Becerisi

Etkinlik İsmi	**HANGİSİ DAHA ÖNCE DÜŞER?**	25 dk.
Amacı	Hava direnç kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri belirleyebilme.	Bireysel

Öğretmene Not: *Bu etkinlik iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde amaç, öğrencilere, düşen cisimler üzerindeki hava direnci etkisini hissettirebilmek, ikinci bölümde ise öğrencilerin düşen cisimlere etki eden hava direncinin bağlı olduğu değişkenleri belirleyebilmesini sağlamaktır. Bunun için öğrencilere bir video izletilerek ve öğrencilerin gözlem yapmaları sağlanacaktır. İzlenecek videonun dili İngilizce olup Türkçe alt yazı seçeneği vardır.*

1. Bölüm: İZLEYELİM

1. Yönerge ***Bir kâğıt parçası ile bir demir bilye aynı yükseklikten, aynı anda serbest bırakılırsa hangi cisim yere daha önce düşer? Bu konudaki tahminlerinizi yazınız.***

2. Yönerge ***Düşen cisimlere etki eden hava direnci ile ilgili videoyu https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs linkinden açarak izleyiniz.***

3. Yönerge ***İzlediğiniz videodan hareketle aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. İlk denemede bovling topu, tüyden önce yere düşmüştür. Sizce bunun sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

2. İkinci denemede bovling topu ve tüy aynı anda yere düşmüştür. Sizce bunun sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

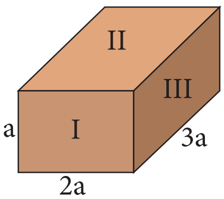
2. Bölüm: DEĞERLENDİRELİM

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyarak şekilleri inceleyiniz. Tablodaki verilerden faydalanarak soruları cevaplayınız.***

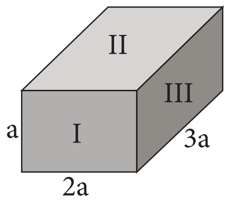
Şekil 1 ve Şekil 2'de verilen dikdörtgenler prizması şeklindeki bloklar, tahta ve metalden yapılmış olup cisimlerin kenar uzunlukları üzerilerinde gösterilmiştir.

Bu cisimler;

- Aynı yükseklikten, I numaralı yüzeyleri cisimlerin alt tarafında kalacak şekilde serbest bırakılmış,
- Cisimlerin yere düşme süreleri ve yere düşme hızları ölçülmüş,
- Cisimlerin II ve III numaralı yüzeyleri alt tarafta kalacak şekilde aynı işlemler tekrarlanmıştır.
- Elde edilen veriler ile aşağıdaki Tablo 1 oluşturulmuştur.



Şekil 1: Tahta blok



Şekil 2: Metal blok

Tablo 1

Madde	Yüzey Numarası	Direnç Katsayısı	Yere Düşme Süresi	Yere Çarpma Hızı
Tahta	I	4K	10t	7v
	II	4K	12t	5v
	III	...	...	...
Metal	I	3K	8t	8v
	II	3K	10t	6v
	III	...	...	...

1. Aynı yükseklikten, yüzeyleri değiştirilerek serbest bırakılan tahta blok neden farklı süre ve hızlarda yere çarpmıştır? Açıklayınız.

2. Aynı yükseklikten, aynı yüzeyleri aşağıda olacak şekilde serbest bırakılan tahta ve metal blokların farklı süre ve hızlarda yere çarpmalarının nedeni nedir? Açıklayınız.

3. Tabloda yer alan III numaralı yüzeye ait direnç katsayısı, yere düşme süresi ve yere çarpma hızı değerlerinin nasıl olmasını beklersiniz? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Musa ÖZCAN*

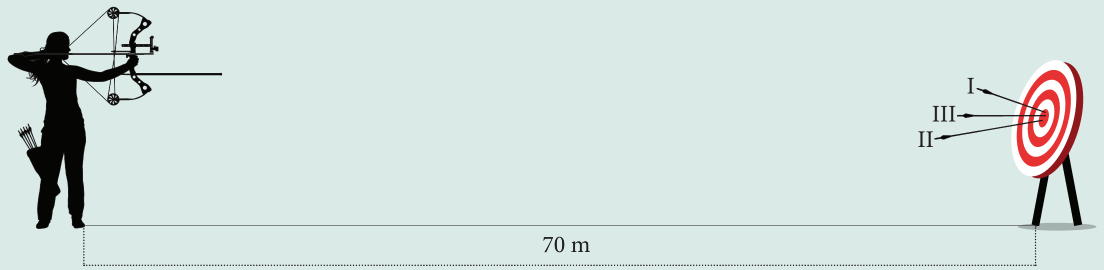
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.4.4. Düşen cisimlere etki eden hava direnç kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri:Tahmin Etme Becerisi*

Etkinlik İsmi	**HIZLI OLMAK AVANTAJ MI?**	15 dk.
Amacı	Hava direnç kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri belirleyebilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak görseli inceleyiniz. Tablodaki verilerden yararlanarak soruları cevaplayınız.***

Olimpiyatlarda sporcular 70 m uzaklıkta bulunan, 1,3 m yüksekliğindeki hedefe kendilerine ait özdeş okları atarlar. Müsabakalarda, müsabaka kurallarına göre en fazla 9,3 mm çapındaki oklar kullanılabilir. Ancak sporcular, okların hedeften sekmemesi ve hedefte sarkık kalmaması için genellikle 5,5 mm civarındaki okları tercih ederler. 5,5 mm çapındaki oklar kullanarak yani okun hareket doğrultusundaki dik alanı en aza indirerek okun hem hedeften sekmesini hem de rüzgârın hedeften saptırmasını en aza indirmeyi hedeflerler. Bu şekilde atışlarının geçerlilik oranını arttırmaktadırlar.



2018 yılında Samsun'da düzenlenen Dünya kupası çeyrek final maçında millî sporcumuz Yasemin ANAGÖZ, Chang Hye JIN ile karşı karşıya gelmiş ve her turda 3 ok atmıştır. Kazandığı müsabakanın son turundaki 3 atış için teknik inceleme yapılmış ve aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Sporcu	Atış Numarası	Okun Yaydan Çıkış Hızı (m/s)	Okun Hedefi Vurma Süresi (s)	Okun Hedefi Vurma Hızı (m/s)	Hızdaki Değişim Miktarı (m/s)
Yasemin ANAGÖZ	I	72	1,01	67,81	...
	II	60	1,21	56,52	...
	III	66	1,10	62,17	...

1. Okun çapının artması ile okun hedeften sekmesi arasında nasıl bir ilişki olabilir?

2. Yasemin ANAGÖZ'ün yaptığı üç atış için okun yaydan çıkış hızı ile hedefi vurma hızı arasındaki değişim miktarlarını bulunuz. Bulduğunuz değerleri yukarıdaki tabloya yazınız.

3. Rüzgâr, nem, basınç, sıcaklık vb. etkilerin sabit olduğu varsayılırsa hız ile hava direnci arasında nasıl bir ilişki vardır? Tahmin ediniz.

4. Rüzgâr, nem, basınç, sıcaklık vb. etkilerin sabit olduğu varsayılırsa hareket doğrultusundaki dik alan ile hava direnci arasında nasıl bir ilişki vardır? Tahmin ediniz.

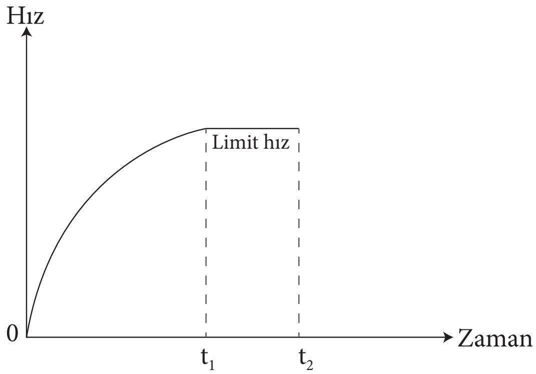
Hazırlayan: *Musa ÖZCAN*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.4.5. Limit hız kavramını açıklar.*

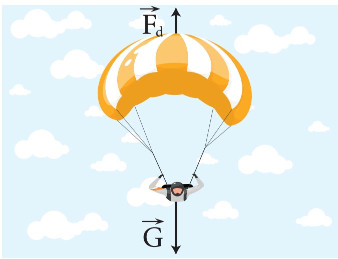
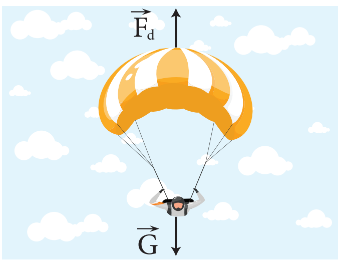
Genel Beceriler: | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**PARAŞÜTLE ATLIYORUM**	20 dk.
Amacı	Uçaktan paraşütle atlayan bir paraşütçünün limit hıza ulaşarak yere güvenli bir şekilde inebilmesinin nedenini açıklayabilme.	Bireysel

Yanda bir paraşütçünün serbest düşme hareketi sırasındaki hızının zamana bağlı değişim grafiği verilmiştir.



1. Yönerge ***Verilen grafiği inceleyiniz. Grafikte zaman aralıkları ile ifade edilen her bir bölüm için aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Tabloda paraşütçünün ağırlığı ile paraşütçüye etki eden hava direnç kuvvetleri resimlerle gösterilmiştir. Bu kuvvetlerin büyüklüklerini göz önünde bulundurarak paraşütçünün hareketlerini açıklayınız ve açıklamalarınızı tablonun ilgili kısmına yazınız.***

Zaman Aralığı	Paraşütçüye Etki Eden Kuvvetler	Paraşütçünün Hareketi
$t = 0$	 $\vec{F}_d = 0$	
$0 - t_1$	 $\vec{G} > \vec{F}_d$	
$t_1 - t_2$	 $\vec{G} = \vec{F}_d$	

2. Yönerge **_1. Yönerge'de verilen görsellerden hareketle aşağıdaki soruları cevaplayınız._**

1. Paraşütçü hangi durumda limit hıza ulaşır?

2. Paraşütçüler uçaktan genellikle "karın aşağı" pozisyonda atlamayı tercih ederler. Sizce bunun sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

3. Yüksekten düşerken limit hıza ulaşan cisimlere örnekler veriniz.

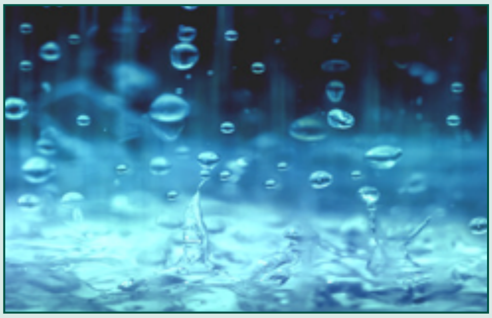
Hazırlayan: *Seçil YILMAZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım 11.1.4.5. Limit hız kavramını açıklar.

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	YAĞMUR DAMLALARININ HIZI NE KADARDIR?	20 dk.
Amacı	Yağmur damlalarının canlılara nasıl zarar vermediğini açıklayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyarak soruları cevaplayınız.***



Görsel 1

Atmosferdeki su buharı, toz parçacıklarının üzerine yoğunlaşarak yağmur damlalarını oluşturur. Damlalar büyüdükçe suyun yüzey gerilimi nedeniyle küresel bir şekil almaya başlar. Yere doğru düşmeye başladıklarında ise hava moleküllerinin oluşturduğu direnç kuvveti nedeniyle alt kısımları düzleşmeye başlar ve damlalar küresel şekillerini kaybeder.

Yağmur damlaları yere doğru düşerken sık sık diğer yağmur damlalarıyla çarpışır ve bunun sonucunda daha büyük su damlaları oluşabilir. Yağmur damlalarının büyüklüğü arttığında (çapları yaklaşık 5 milimetreye ulaştığında) ise hava direnç kuvvetinin şekillerinde sebep olduğu değişim nedeniyle dağılır ve daha küçük yağmur damlacıkları oluşturur. Bu nedenle yağmur damlalarının büyüklükleri birbirinden farklıdır.

Yağmur damlalarının hızı büyüklükleri ile ilişkilidir. Yağmur damlaları kütle çekim etkisiyle yere doğru düşer. Bu esnada üzerilerine etki eden kütle çekim kuvveti ve hava moleküllerinin oluşturduğu direnç kuvveti dengelendiğinde yağmur damlaları, sabit bir hızla (limit hız) hareket etmeye başlar. Bu hız; damlanın büyüklüğüne, şekline, kütlesine ve havanın yoğunluğuna bağlıdır. Çapı yaklaşık 5 milimetre olan bir yağmur damlası saniyede yaklaşık 10 metre (yani saatte 36 kilometre) hızla hareket eder. Daha küçük yağmur damlalarının hızı ise daha düşüktür.

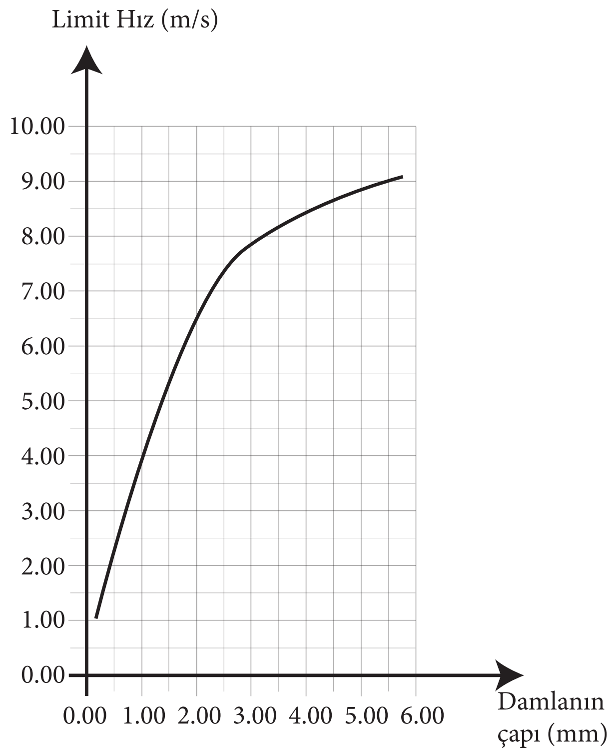
1. Yere oldukça yükseklerden düşen yağmur damlaları, limit hıza ulaşmayıp hızlanmaya devam etseydi ne gibi durumlarla karşılaşılabilirdi? Açıklayınız.

2. Aynı hava koşullarında, aynı yükseklikten düşen eşit çapta ve eşit kütleli yağmur damlalarının limit hızı ekvatorda ve kutuplarda aynı değerde midir? Açıklayınız.

3. Dolu taneleri arabaların kaportasında hasara sebep olurken yağmur damlaları böyle bir zarara sebep olmaz. Bunun en önemli nedeni ne olabilir?Açıklayınız.

4. Araba, tren, uçak gibi araçlarda hava direncinin artması yakıt tüketimini nasıl etkiler? Araştırınız.

2. Yönerge ***Gunn & Kinzer (1949) deneyinin sonucunda damlanın çapına bağlı olarak limit hız grafiği çizilmiştir. Verilen grafikten yola çıkarak yağmur damlasının hızının damlanın çapına bağlı değişimini yorumlayınız.***



3. Yönerge ***Ağırlık ve hava direnç kuvvetinden yola çıkarak limit hızın matematiksel modelini yazınız.***

Hazırlayan: *Seçil YILMAZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.4.6. Düşey doğrultuda ilk hızı olan ve sabit ivmeli hareket yapan cisimlerin hareketlerini analiz eder.*

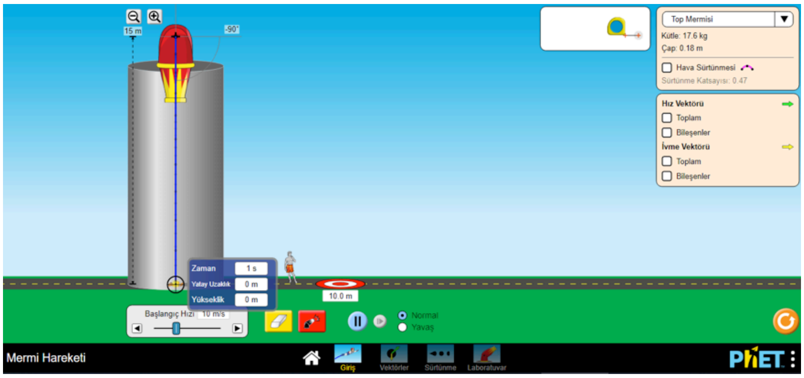
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**ANLAMLANDIR VE GRAFİK ÇİZ**	25 dk.
Amacı	Düşey doğrultuda aşağıya doğru ilk hız verilerek atılan cismin hız-zaman, yükseklik-zaman, ivme-zaman grafiklerini ayırt edebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Düşey doğrultuda aşağıya atış hareketi ile ilgili simülasyonu kullanabilmek için aşağıdaki basamakları uygulayınız.***

- Genel ağ adresi verilen https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_tr.html simülasyonu açınız.
- Görseldeki ekran görüntüsünde "Laboratuvar" bölümünü açınız.
- Fırlatma düzeneğinin yüksekliğini, top mermisinin hızını, yerçekimi ivmesinin büyüklüğünü istediğiniz büyüklükte ayarlayınız.
- Mavi renkli ölçüm aracındaki (+) işaretini yörünge üzerindeki ölçüm yapılacak noktanın üzerine getirerek herhangi bir nokta için zaman ve yükseklik ölçümü yapınız.
- Simülasyon boyunca sürtünmeler ihmal edileceğinden ekrandaki menüde yer alan "Hava sürtünmesi" bölümünün seçili olmadığına dikkat ediniz.

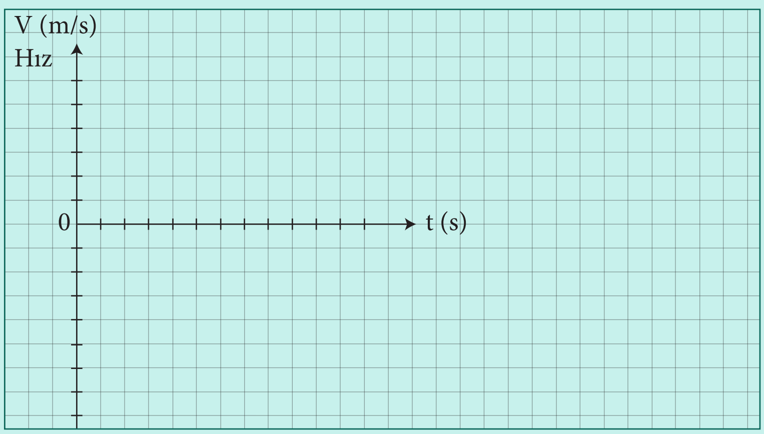
2. Yönerge ***Simülasyonu kullanarak verilen soruları cevaplayınız.***



(1.) Simülasyonu kullanarak hava direncinin ihmal edildiği ortamda kulenin içindeki cismi belirlediğiniz bir yükseklikten, ilk hızı istediğiniz büyüklükte seçerek, düşey doğrultuda yukarıdan aşağıya fırlatınız. Cismi yere düşene kadar belirlediğiniz zamanlarda durdurunuz. Cismin durdurduğunuz noktadaki hızını hesaplayıp Tablo 1'e, yerden yüksekliğini ölçüp Tablo 2'ye ve ivmesini Tablo 3'e yazınız. Tablolardaki verileri kullanarak hız-zaman, yükseklik-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çiziniz. ($g = 10$ m/sn^2 alınız.)

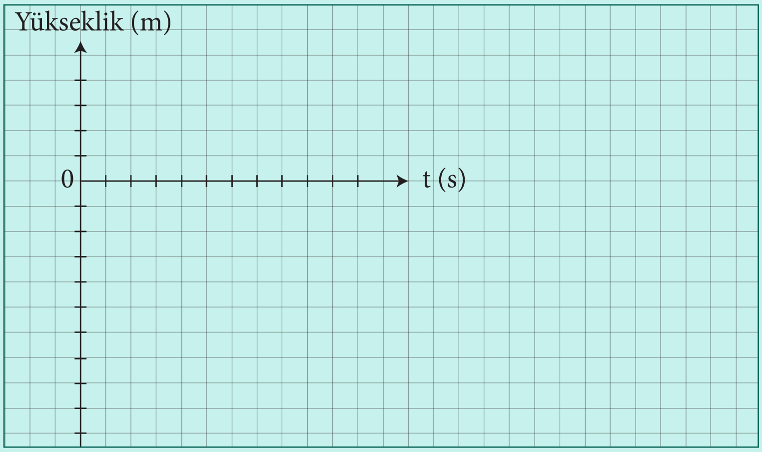
Tablo 1

Zaman (s)	Hız (m/s)



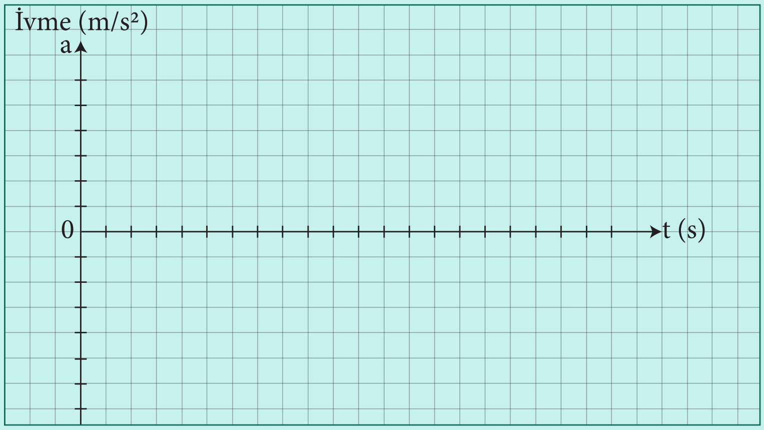
Tablo 2

Zaman (s)	Yükseklik (m)



Tablo 3

Zaman (s)	İvme (m/s²)



2. Hız-zaman grafiğinin altında kalan alanın hangi fiziksel büyüklüğün ifadesini verebileceğini yorumlayınız.

3. İvme-zaman grafiğinin altında kalan alanın hangi fiziksel büyüklüğün ifadesini verebileceğini yorumlayınız.

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.4.6. Düşey doğrultuda ilk hızı olan ve sabit ivmeli hareket yapan cisimlerin hareketlerini analiz eder.*

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

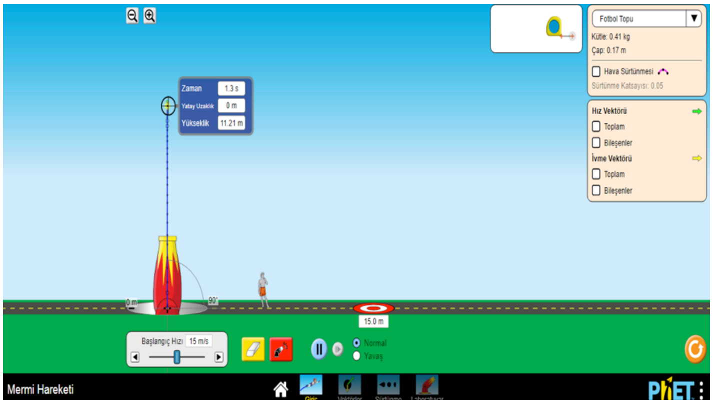
Etkinlik İsmi	**HAVAYA ATILAN BİR CİSMİN UÇUŞ HİKÂYESİ**	25 dk.
Amacı	Düşey doğrultuda aşağıdan yukarıya doğru atılan cismin hız-zaman, yükseklik-zaman, ivme-zaman grafiklerini ayırt edebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Düşey doğrultuda, aşağıdan yukarıya doğru düşey atış hareketi ile ilgili simülasyonu kullanabilmek için aşağıdaki basamakları uygulayınız.***

- Genel ağ adresi verilen https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_tr.html simülasyonu açınız.
- Görseldeki ekran görüntüsünde “Laboratuvar” bölümünü açınız.
- Futbol topunun hızını, yerçekimi ivmesinin büyüklüğünü istediğiniz büyüklükte ayarlayınız.
- Mavi renkli ölçüm aracındaki (+) işaretini yörünge üzerindeki ölçüm yapılacak noktanın üzerine getirerek herhangi bir nokta için zaman ve yükseklik ölçümü yapınız.
- Simülasyon boyunca sürtünmeler ihmal edileceğinden ekrandaki menüde yer alan “Hava sürtünmesi” bölümünün seçili olmadığına dikkat ediniz.

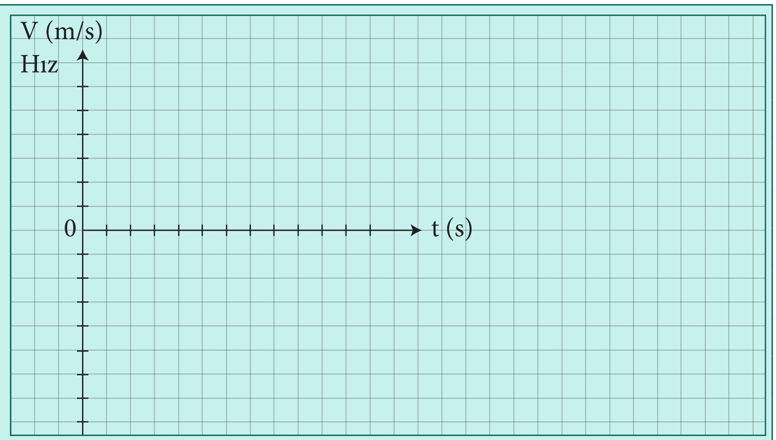
2. Yönerge ***Simülasyonu kullanarak verilen soruları cevaplayınız.***

1. Simülasyonu kullanarak hava sürtünmesinin bulunmadığı bir yerde, durmakta olan futbol topunu istediğiniz bir büyüklükte hız vererek topu düşey yönde yukarı doğru fırlatınız. Topun tekrar yere düşünceye kadarki her saniye aralığında durdurup, futbol topunun sahip olduğu hızı hesaplayıp Tablo 1’e yerden yüksekliğini ölçüp Tablo 2’ye ve ivmesini Tablo 3’e yazınız. Tablolardaki verileri kullanarak hız-zaman, yükseklik-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çiziniz.
(g = 10 m/sn² alınız.)



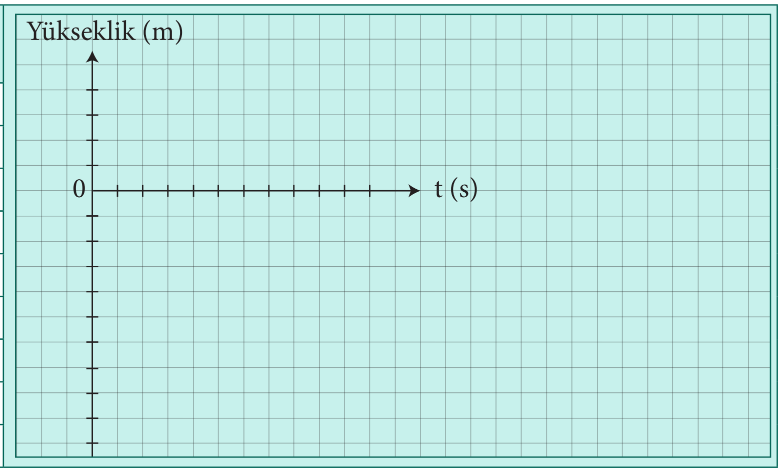
Tablo 1

Zaman (s)	Hız (m/s)



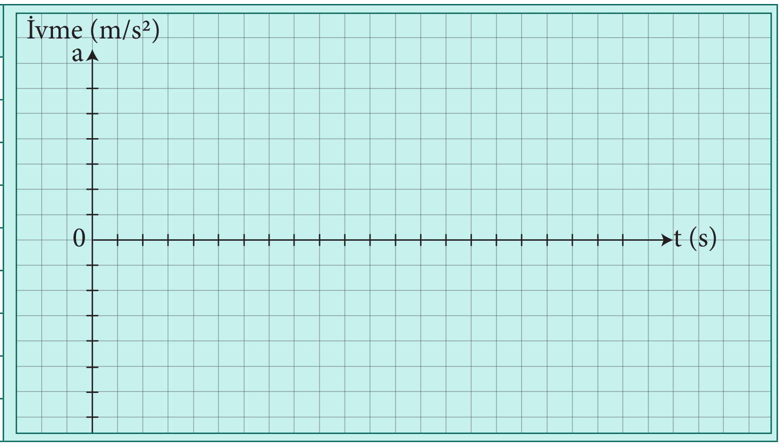
Tablo 2

Zaman (s)	Yükseklik (m)



Tablo 3

Zaman (s)	İvme (m/s²)



2. Çizdiğiniz Yükseklik zaman grafiğini yorumlayarak futbol topunun çıktığı maksimum yükseklik değerini hesaplayınız. Elde ettiğiniz verileri grafikteki verilerle karşılaştırarak yorumlayınız.

3. Cismin atıldığı yere düştüğü kabul edilirse çıkış süresi ($t_ç$), iniş süresi (t_i) ve toplam uçuş süresi (t_u) hesaplayınız. Simülasyondan elde ettiğiniz sonuçlarla hesaplama sonu elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırarak yorumlayınız.

4. Çizmiş olduğunuz grafiklerin eğri altında kalan alanların hangi fiziksel büyüklüğü verebileceğini yorumlayınız.

Hazırlayan: *Serdar BAŞKAL*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.5.1 Atış hareketlerini yatay ve düşey boyutta analiz eder.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**TAM İSABET**	20 dk.
Amacı	Yatay atış hareketinin özelliklerini hesaplayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***"Mermi hareketi" ile ilgili simülasyonu kullanabilmek için aşağıdaki adımları takip ediniz.***

- https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_tr.html adresine giriniz.
- Açılan sayfada "Giriş" sekmesini tıklayınız.
- Ekranın sağ üst tarafında yer alan sekmeden "Futbol topu" nu seçiniz.
- Hedef tahtasını 20 m uzaklığa yerleştiriniz.
- Yatayla yaptığı açı 0° olacak şekilde platform uzunluğunu aşağı yukarı hareket ettirerek 10 m konumuna getiriniz.
- Başlangıç hız değerini 14 m/s olacak şekilde ayarlayınız.
- Simülasyonu başlatınız ve futbol topunun izlediği yörüngeyi gözlemleyiniz.
- Atışınızı yaptıktan sonra ekranın üst kısmında bulunan Zaman, Yatay Uzaklık, Yükseklik ölçme aracını izlenen yörünge üzerinde bulunan noktaların üzerine getirerek ölçtüğünüz değerleri aşağıda verilen tabloya yazarak tabloyu uygun şekilde doldurunuz.

Başlangıç Hızı (m/s)	Platform Uzunluğu (m)	Zaman (s)	Yatay Uzunluk (m)	Yerden Yükseklik (m)
V_0=	y=	t_1=	x_1=	h_1=
		t_2=	x_2=	h_2=
		t_3=	x_3=	h_3=
		t_4=	x_4=	h_4=
		t_5=	x_5=	h_5=
		t_6=	x_6=	h_6=

2. Yönerge ***Simülasyondan elde ettiğiniz bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Hareket denklemlerini kullanarak yatay uzaklık ve yükseklik değerlerini herhangi iki zaman aralığı için hesaplayınız. Bulduğunuz sonuçları tablodaki verilerle karşılaştırınız. ($g = 9{,}8\ m/s^2$)

2. "Hava sürtünmesi" sekmesini tıklayarak etkinliği tekrarlayınız. Elde ettiğiniz sonuçları hava direnci olmadan yaptığınız etkinlikle karşılaştırınız. Karşılaştırma sonrası elde ettiğiniz sonuçların gerekçelerini yazınız.

3. "Hava sürtünmesi" sekmesi tıklanarak yapılan etkinlikte hedef tahtasını tam isabetle vurmak için neler yapılabilir? Açıklayınız.

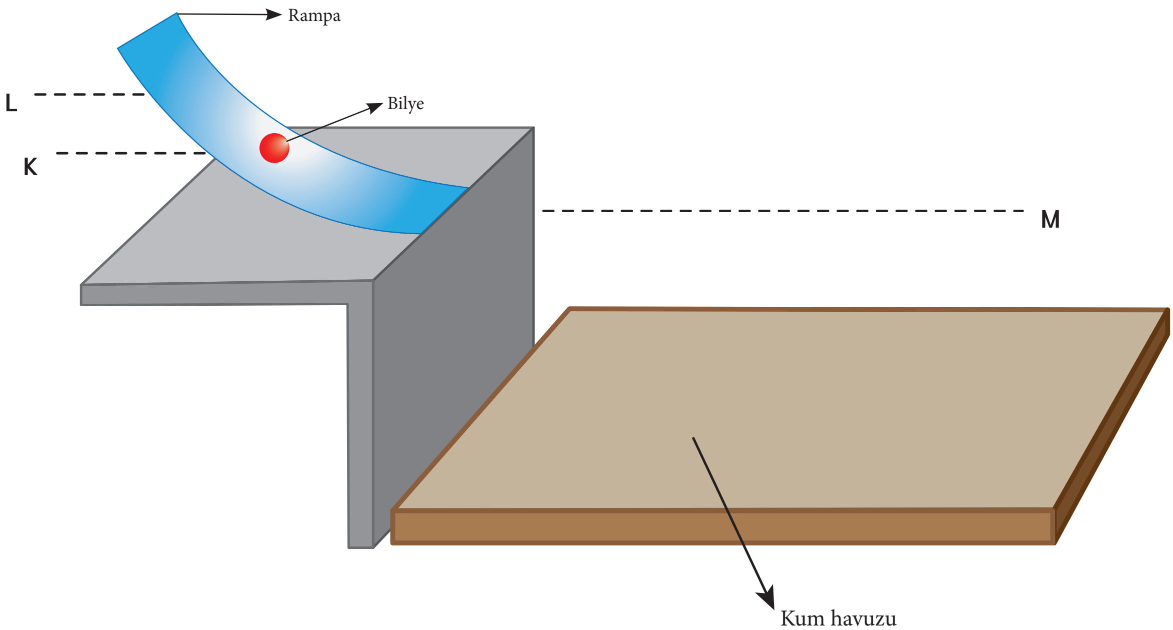
Hazırlayan: *Durmuş ÜNAL*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket	Kazanım 11.1.5.1. Atış hareketlerini yatay ve düşey boyutta analiz eder.	
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi	Alan Becerileri: Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi	

Etkinlik İsmi	YATAY ATIŞIN DEĞİŞKENLERİ	15 dk.
Amacı	Yatay atış hareketi yapan cismin, yatay ve düşey hareketinin değişkenlerini deney yaparak ayırt edebilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller: Eğimli rampa (metal veya plastik), özdeş 3 bilye, kronometre, masa, sabitleme aparatı, kum havuzu.		

1. Yönerge ***Yatay atış yapan cismin yatay ve düşey hareketinin değişkenlerini belirleme amaçlı aşağıda basamakları verilen deneyi uygulayınız.***
Not: Güvenlik önlemlerini alınız.

- Şekildeki deney düzeneğini kurunuz.



- K hizasında, rampada serbest bırakılan bilye düzenekten ayrıldıktan sonra kronometreye basınız, bilye yere düştüğü anda kronometreyi durdurup düşme süresini not ediniz. Bilyenin yere düştüğü noktayı kum havuzunda işaretleyiniz.
- L hizasında, rampadan bırakılan diğer bilye için de aynı işlemi tekrarlayınız. Süreyi ve yere düştüğü noktayı tespit ediniz.
- M hizasında serbest bırakılan diğer bilyenin yere düşme süresini not ediniz.

2. Yönerge ***Aşağıdaki tabloyu deneyde elde ettiğiniz verilere göre doldurunuz.***

	Süre	Yatayda Aldığı Yol
• K hizasında bırakılınca		
• L hizasında bırakılınca		
• M hizasında bırakılınca		

3. Yönerge ***Deneyden elde ettiğiniz sonuçlara göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Cisimlerin yere düşme süreleri dikkate alındığında yatay atış yapan cismin düşeyde hangi hareketi yaptığı söylenebilir? Sebepleriyle yazınız.

2. K ve L hizasında bırakılan bilyelerin yatayda aldıkları yollar dikkate alındığında farklılığın sebebi nedir? Açıklayınız.

3. Yatayda alınan yolun havada kalma süresi ile ilişkisini tespit etmek için bu düzenek kullanılarak nasıl bir deney tasarlanabilir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

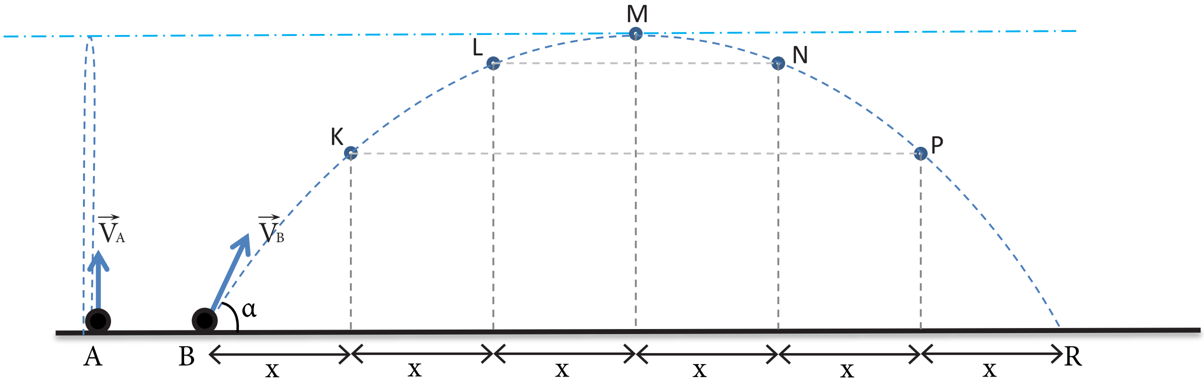
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım: 11.1.5.1. Atış hareketlerini yatay ve düşey boyutta analiz eder.*

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**EĞİK ATIŞ HAREKETİNİ İNCELİYORUM**	15 dk.
Amacı	Atış hareketlerini yatay ve düşey boyutta analiz edebilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metin ve şekilden hareketle soruları cevaplayınız.***

A ve B cisimleri t = 0 anında $\vec{V}_A$ ve $\vec{V}_B$ hızlarıyla atıldığında cisimler şekildeki gibi yörüngeler izlemekte ve B cismi t anında K noktasından geçmektedir.



1. Cisimlerin ilk hızları ile ilgili ne söylenebilir? Yazınız.

2. B cisminin yatay ve düşey düzlemde yaptığı hareketi tanımlayınız.

3. B cisminin hangi noktalardan geçerken hız büyüklükleri eşittir? Nedenleri ile yazınız.

4. A cismine göre B cisminin hareketini tanımlayınız.

5. B cisminin hareketi boyunca hız ve ivmesi arasındaki açı nasıl değişir? Çizerek açıklayınız.

6. B cismi M noktasından sonra hangi hareketi yapar? Yazınız.

7. A ve B cisimlerinin uçuş sürelerini hesaplayınız.

8. P noktasının yerden yüksekliği h kadar ise cismin çıkabileceği maksimum yükseklik kaç h olur? Hesaplayınız.

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

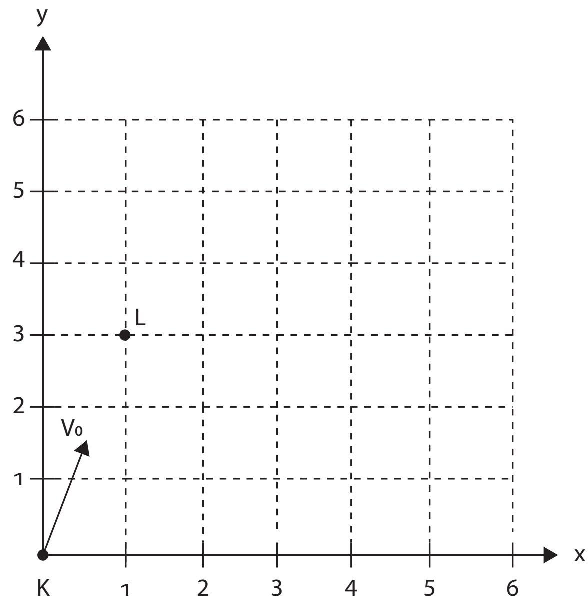
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.5.2. İki boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.*

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**EĞİK ATIŞI İNCELEYELİM**	15 dk.
Amacı	Eğik atış hareketi ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metin ve şekilden hareketle soruları cevaplayınız.***

K noktasında t = 0 anında $\vec{V_0}$ hızıyla atılan cisim, t anında L noktasından geçmektedir. Cismin t ve 3t anlarında yerden yüksekliği eşit olmaktadır.



1. Cismin hareket yörüngesini yukarıdaki koordinat düzleminde çizerek uçuş süresini bulunuz.

2. Cismin ilk hızının büyüklüğü yarıya indirilip cisim aynı açıyla atılırsa t süre sonunda geçtiği noktanın koordinatlarını belirleyiniz.

3. Aynı atış hareketi çekim ivmesi daha küçük bir gezegende yapılsaydı cismin çıkabileceği maksimum yükseklik ve menzili nasıl değişirdi? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

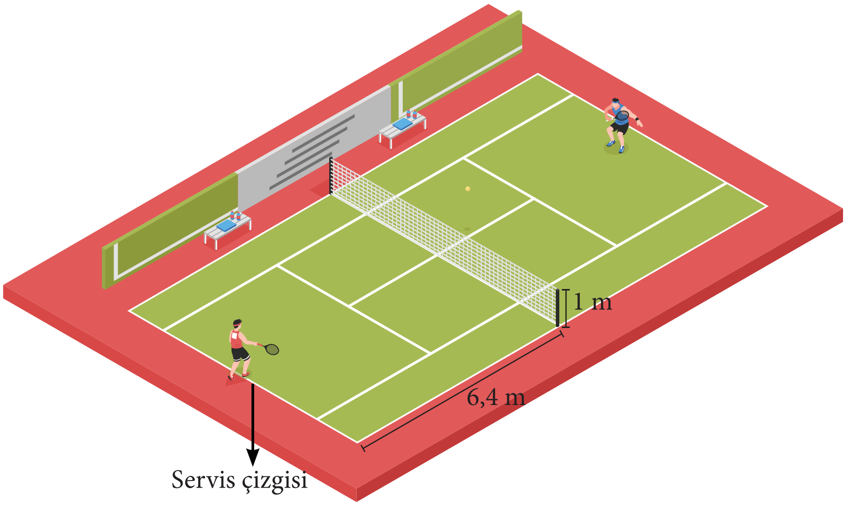
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım 11.1.5.2. İki boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri | Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**TENİS TOPUNUN ATIŞ HAREKETİ**	15 dk.
Amacı	Yatay atış hareketi ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metin ve görselden hareketle soruları cevaplayınız.***

Tenisçi servis çizgisinde iken yerden 180 cm yükseklikte olacak ve yere paralel hız kazandıracak şekilde topa vurmaktadır. Tenisçi, topu 1 m yükseklikteki fileye en yakın noktaya düşürmek istemektedir.



1. Tenisçinin topa kazandırması gereken ilk hız kaç m/s olmalıdır? Hesaplayınız. ($g = 10\ m / s^2$ alınız.)

2. Top fileden kaç metre uzağa düşer? Hesaplayınız.

3. Topun fileye daha yakın mesafede düşmesi için topa vurulan yükseklik ve topun ilk hızı nasıl değiştirilmelidir? Nedenleriyle yazınız.

4. Tenisçi, topa aynı yükseklikten ancak fileye daha yakın bir yerden yere paralel olacak şekilde vurursa fileye en yakın noktada yere düşmesi için topun hızını nasıl değiştirmelidir? Nedenleriyle yazınız.

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.6.1. Yapılan iş ile enerji arasındaki ilişkiyi analiz eder. c) Grafiklerden faydalanılarak kinetik, yer çekimi potansiyel ve esneklik potansiyel enerji türlerinin matematiksel modellerine ulaşılması sağlanır. ç) Matematiksel hesaplamalar yapılması sağlanır.

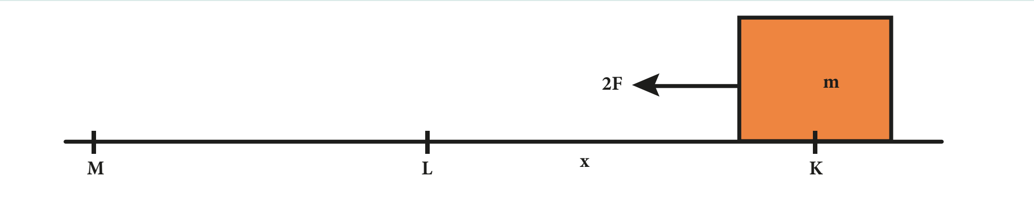
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri

Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**NE KADAR ENERJİ O KADAR İŞ**	20 dk.
Amacı	Fiziksel anlamda iş ve kinetik enerjiyi ilişkilendirebilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak soruları cevaplayınız.***

Şekilde yatay düzlem üzerinde durmakta olan m kütleli bir blok 2F kuvveti ile KLM yolu boyunca KL arasında t süre, LM arasında 2t süre ile çekilmektedir. KL yolu k sürtünme katsayısına sahip ve x uzunluğundadır. Yolun LM aralığı sürtünmesiz olup cisme, KL yolu boyunca F büyüklüğünde bir sürtünme kuvveti etki etmektedir. Bu durumda cisim L noktasına v hızı ile gelmektedir



1. Cismin M noktasındaki hızının büyüklüğü nedir?

2. Cismin KLM yolu boyunca hızının zamana bağlı değişim grafiğini çiziniz.

3. LM yolunun uzunluğunu bulunuz.

4. Cisme uygulanan kuvvetin KLM yolu boyunca cisim üzerinde yaptığı iş nedir?

5. Sürtünme kuvvetinin yaptığı işi hesaplayınız.

6. Cisim üzerinde yapılan net işi hesaplayınız.

7. Cisim üzerine KLM yolu boyunca uygulanan kuvvetin zamana göre değişim grafiğini çiziniz. Grafiğin yol ekseni ile arasında kalan alan hangi fiziksel büyüklüğün ifadesi olabilir? Açıklayınız.

8. Cismin kütlesini 2m olursa KLM arasında yapılan net iş nasıl değişir? Açıklayınız.

9. Cisim üzerinde yapılan iş hangi enerji türüne dönüşmüştür? Açıklayınız.

10. KL arasında kazanılan kinetik enerjinin, LM arasında kazanılan kinetik enerjiye oranı nedir?

Hazırlayan: *Hasan ATÇEKEN*

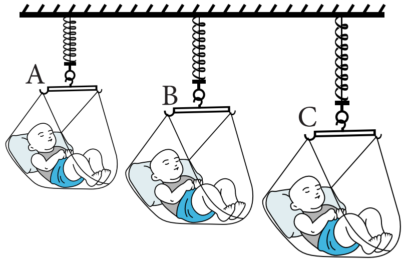
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.6.1. Yapılan iş ile enerji arasındaki ilişkiyi analiz eder. b) Hooke Yasası verilir.*

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**ESNEKLİĞİ ANLAMAK**	20 dk.
Amacı	Net kuvvet etkisindeki esnek bir cismin hareketi ile ilgili çıkarım yapabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Bir nesnenin kuvvet etkisi ile şekil değiştirip serbest bırakıldığında ise eski denge durumlarına dönmesini sağlayan esneklik özelliğinden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Şekil 1'de özdeş yaylara bağlı A, B ve C beşiklerinde yatan bebeklerin ağırlıkları sırasıyla 50 N, 60 N ve 70 N'dır. Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzaması arasındaki ilişki nedir? Açıklayınız.



Şekil 1

2. Çevrenizde bulunan esnek maddelere hangi örnekleri verebilirsiniz?

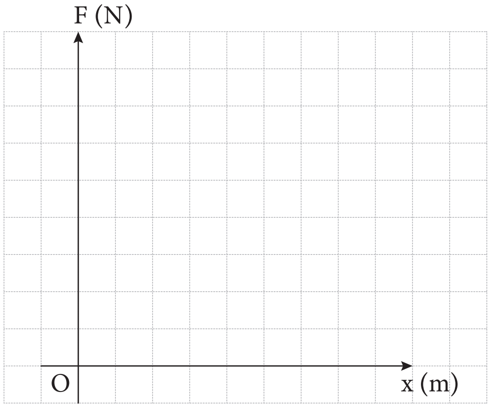
3. Esnek maddelere uygulanan kuvvetin çok büyük olması durumunda maddenin tekrar eski durumuna dönüp dönemeyeceği konusunda fikirlerinizi yazınız.

2. Yönerge ***https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law_tr.html adresinden simülasyonu açarak giriş kısmındaki yay sabitini sabit bir değere ayarlayıp kuvvet değerini belli aralıklarla artırınız ve uzanımın denge konumuna olan uzaklıklarını ölçünüz. Ölçtüğünüz değerleri aşağıda Tablo 1'e kaydediniz ve soruları cevaplayınız.***

Tablo 1

Yay Sabiti (k)	Kuvvet (F)	Denge Konumuna Uzaklık (x)

1. Tablo 1'de oluşturduğunuz değerlere göre kuvvet -denge konumuna uzaklık grafiğini çizerek grafiğin eğiminin hangi büyüklüğü verdiğini açıklayınız.



2. Grafik ile yatay eksen arasında kalan alan sizce hangi fiziksel büyüklüğü ifade edebilir? Yorumlayınız.

3. Yukarıda çizdiğiniz kuvvet-uzama miktarı grafiğinde, grafik ile yatay eksen arasında kalan alan yaya aktarılan hangi fiziksel büyüklüğü verir? Bu büyüklüğü hesaplayınız. Simülasyonun altındaki enerji butonuna tıklayınız. Hesapladığınızın değerin doğruluğunu simülasyondaki değerle karşılaştırarak kontrol ediniz.

4. Uygulanan kuvvetin aynı değerde kalması koşulu ile yayın esneklik katsayısı daha büyük alınırsa yayın uzanımı ve yapılan iş nasıl değişir? Açıklayınız.

5. Verilen simülasyonun altındaki sistemler butonunu tıklayınız ve kullanılan yayları simülasyonun alt tarafındaki giriş butonunda belirlediğiniz yay için bir yay sabiti ve bir kuvvet değeri ile uç uca ve yan yana bağlayınız. Bu durumda yayların uzama miktarlarının tek bir yaya göre nasıl değiştiğini açıklayınız.

Hazırlayan: *Hasan ATÇEKEN*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.6.2. Cisimlerin hareketini mekanik enerjinin korunumunu kullanarak analiz eder.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Bilgi Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**GÜNEŞ SİSTEMİNDE MEKANİK ENERJİ**	20 dk.
Amacı	Gezegen ve uyduların hareketini mekanik enerjinin korunumunu kullanarak analiz edebilme.	Bireysel

Güneş sisteminde bulunan gezegen ve uydulardan bazılarına ait ölçülebilen temel seviyeye göre en yüksek ve en düşük noktalar ile gezegen ve uyduların ortalama çekim ivmesi Tablo 1'de verilmiştir.

1. Yönerge ***Tablo 1'deki verileri inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Tablo 1

Ad	Temel seviyeden en yüksek mesafe (km)	Temel seviyeden en derin mesafe (km)	Ortalama çekim ivmesi büyüklüğü (m/s^2)
Yerküre	8,8	11	9,8
Ay	10,7	2,5	1,6
Venüs	11	3	8,8
Mars	25	9	3,7
Plüton	3,5	3	0,6
Titan	2,4	0	1,35

1. Tablodaki gezegen ve uydularda sürtünmelerin ihmal edildiği durum için en yüksek noktadan bırakılan cisimlerin en derin noktaya ulaştığında sahip olacağı hızları büyükten küçüğe sıralayınız.

2. Kütlesi m olan bir cisim, bu ortamlarda sürtünme kuvvetleri ihmal edilerek temel seviyeden düşey doğrultuda, yukarı yönde 10 m/s hızla atılırsa çıkabileceği maksimum yükseklikler ne kadar olur? Bu yükseklikleri sıralayınız.

3. Ay çekim ivmesi küçük olduğu için çevresinde atmosfer barındıramaz. Venüs gezegeninde ise çeşitli gazlardan oluşan yoğun bir atmosfer bulunmaktadır. Her iki ortamda eşit yüksekliklerden bırakılan cisimler için mekanik enerjinin korunup korunmayacağını tartışınız.

2. Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Bilim insanı Canan Dağdeviren'in yaptığı bilimsel çalışmalar hakkında araştırma yaparak ulaştığınız çalışmalarını yazınız.

2. Bu çalışmalar arasında sizce en dikkat çekici çalışması hangisidir? Sebebiyle açıklayınız.

Hazırlayan: *Yunus Emre LAZALOĞLU*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.6.2. Cisimlerin hareketini mekanik enerjinin korunumunu kullanarak analiz eder.*

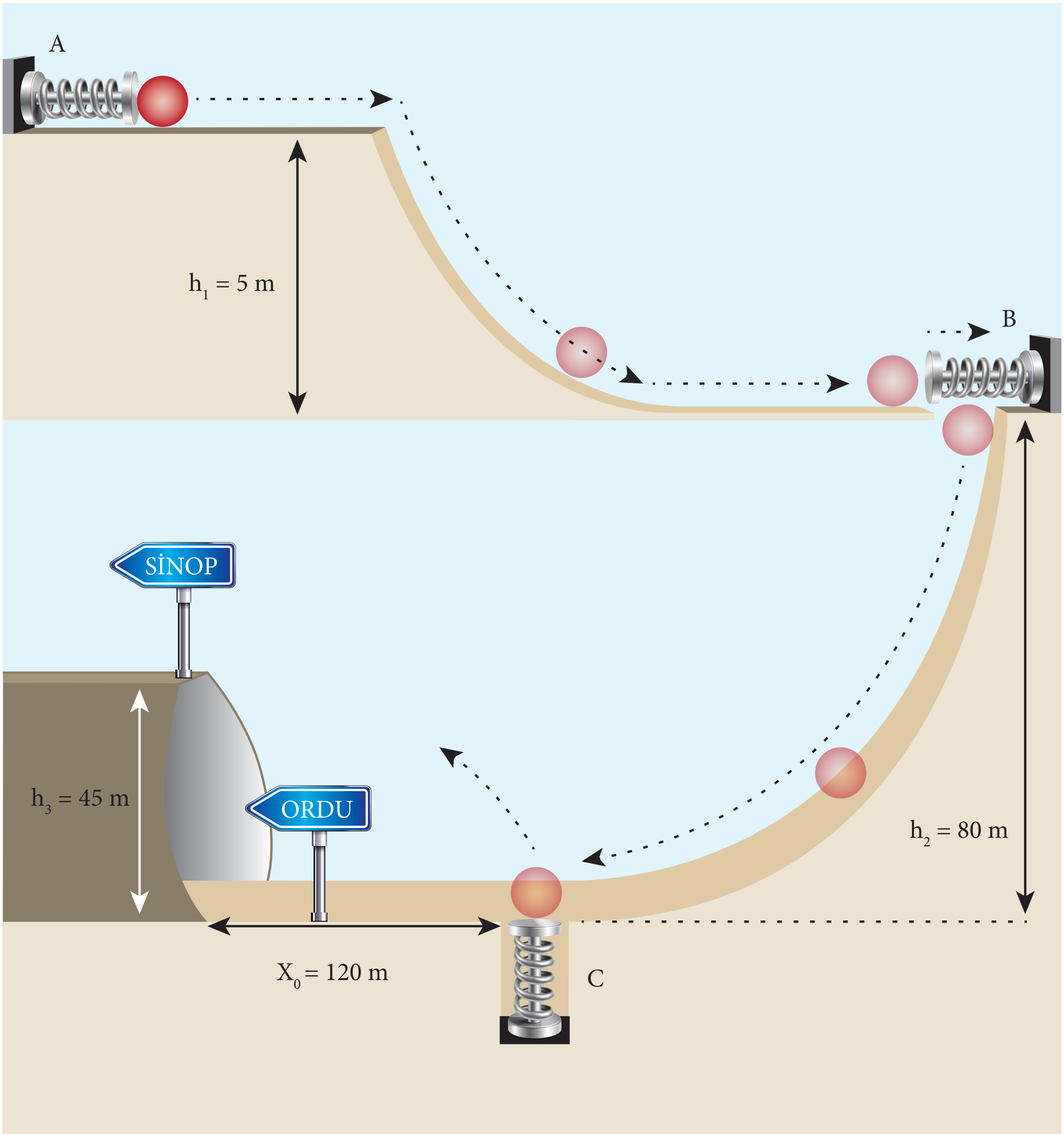
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**ENERJİYİ DÖNÜŞTÜR**	20 dk.
Amacı	Mekanik enerjinin korunumundan yararlanarak hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda verilen olay döngüsünü okuyunuz. Şekli inceleyerek soruları cevaplayınız.***

OLAY DÖNGÜSÜ

Aşağıda, sürtünmelerin ihmal edildiği sistemde A noktasındaki, yay sabiti 100 N/m olan yay, 4 m sıkıştırılıp önüne 16 kg kütleli cisim konmuştur. Cisim 5 m yükseklikten inmiş ve B noktasındaki yay sabiti 512 N/m olan yayı tamamen sıkıştırdığı anda altındaki boşluktan aşağı düşüp 80 m yükseklikteki eğik yüzeyde ilerleyen cisim, C noktasına geldiğinde 3 m sıkıştırılmış, yay sabiti 1600 N/m olan yay tarafından fırlatılmıştır. ($g = 10\ m/s^2$ alınız.)



1. A noktasında cisme aktarılan enerji kaç J'dür? Hesaplayınız.

2. B noktasında bulunan yay kaç cm sıkışmıştır? Hesaplayınız.

3. C noktasında cismin yatay hızı kaç m/s'dir? Hesaplayınız.

4. Cismin C noktasındaki yay tarafından fırlatıldığı andaki düşey hızı kaç m/s'dir? Hesaplayınız.

5. Cisim son kısımda hangi tabelanın olduğu yere kaç m/s hızla ulaşır?

Hazırlayan: *Yunus Emre LAZALOĞLU*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket	Kazanım 11.1.6.3. Sürtünmeli yüzeylerde enerji korunumunu ve dönüşümlerini analiz eder.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi	Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	ENERJİ KAYKAYI	25 dk.
Amacı	Sürtünmeli yüzeylerde toplam enerji ile ısı enerjisini değişkenlere bağlı olarak kullanabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Simülasyonu çalıştırmak için https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_tr.html genel ağ adresine giriş yapınız.***



Görsel 1: Simülasyon ana sayfa görüntüsü

2. Yönerge ***Simülasyon üzerinde yüzey sürtünmesi, kütle ve kaykay pisti gibi değişkenleri değiştirerek denemeler yapınız ve aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Yüzey sürtünmesiz olduğunda kaykaylı çocuğun enerji dönüşümünü ve enerji denklemlerini yazarak açıklayınız.

2. Yüzey sürtünmeli olduğunda cismin mekanik enerjisi korunur mu? Enerji denklemlerini yazarak açıklayınız.

3. Yüzeyde bulunan sürtünme kuvvetinin büyüklüğü arttırılırsa sürtünme kuvvetinin yaptığı iş nasıl değişir? Açıklayınız.

3. Yönerge ***Simülasyonun " Oyun Alanı" bölümünden kendi kaykay pistinizi oluşturunuz. "Sürtünme" butonu aktifken gözlemlediğiniz kaykaycı çocuğun hareketi için kütle, yükseklik ve hız değişkenlerine sayısal değerler vererek hareket sırasında açığa çıkan ısıyı tespit ediniz. Gerçekleşen enerji dönüşümlerini gerekçeleriyle açıklayınız.***

4. Yönerge ***Dünya dışında bir gezegende kendi enerji kaykay parkınızı oluştursaydınız Dünya'ya göre nasıl farklılıklar veya benzerlikler olurdu? Enerji denklemlerini kullanarak açıklayınız.***

Hazırlayan: *Mesut KESKİN*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.6.3. Sürtünmeli yüzeylerde enerji korunumunu ve dönüşümlerini analiz eder.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri*

Etkinlik İsmi	**ENERJİ HAYATIMIZDA**	25 dk.
Amacı	Sürtünme kaynaklı açığa çıkan ısıyı ayırt edebilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller: Zımpara kâğıdı , yüzeyi düz bir cisim, eğik düzlem.		

1. Yönerge ***Uygulama basamakları verilen aşağıdaki deneyi yapınız ve ilgili soruları cevaplayınız.***

- Eğik düzlemi yatay bir zemine yerleştiriniz.
- Eğik düzlem üzerinde bir noktayı işaretleyiniz. İşaretlediğiniz yükseklikten bir cismi serbest bırakınız ve cismin yatay zemin üzerinde durduğu noktayı işaretleyiniz.
- Yatay zemine, yeterli uzunluktaki zımpara kâğıdını yerleştiriniz. Aynı cismi, eğik düzlemin işaretlediğiniz yüksekliğinden tekrar serbest bırakınız ve yatay zeminde durduğu yeri işaretleyiniz.

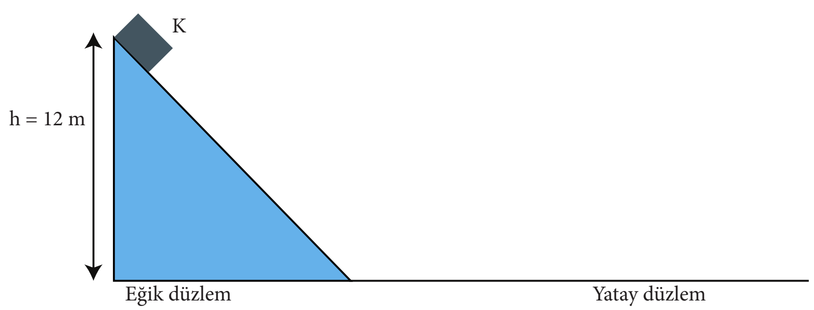
1. Cismin her iki durumda da yatay zeminde aldığı yolları karşılaştırarak aralarındaki farkın sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

2. Sürtünme kuvveti cismin mekanik enerjisinde değişime neden olmuş mudur? Sürtünme kuvveti ile enerji ifadesini ilişkilendirerek açıklayınız.

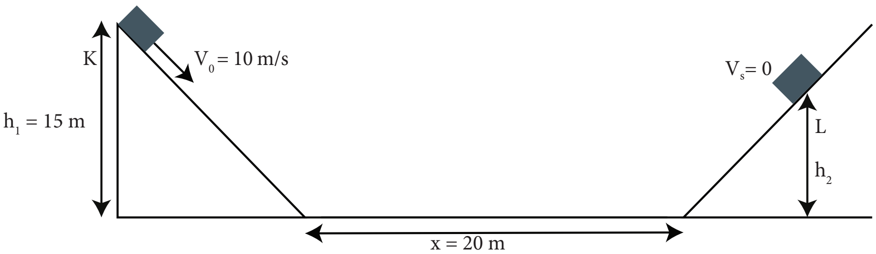
3. Eğik düzlem üzerinden bırakılan ve zımpara kâğıdı kaplı yüzey üzerinde yol alarak duran cisme ait enerji dönüşümünün matematiksel ifadesini yazınız.

2. Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Sürtünmelerin ihmal edildiği eğik düzlemde 12 m yüksekten serbest bırakılan 4 kg kütleli K cismi, sürtünme katsayısı 0,4 olan yeterli uzunluktaki yatay düzlemde kaç metre yol aldıktan sonra durur? Cisim durana kadar açığa çıkan ısı enerjisi kaç joule olur? ($g = 10\ m/s^2$ alınız.)



2. 15 m yükseklikteki K noktasından eğik düzleme paralel olarak 10 m/s hızla atılan 1 kg kütleli cisim L noktasına kadar çıkabilmektedir. Yolun sadece 20 m uzunluğundaki yatay bölümü sürtünmeli ve sürtünme katsayısı 0,5 olduğuna göre L noktasının yerden yüksekliğini ne kadardır? Sistemde açığa çıkan ısıyı hesaplayınız. ($g = 10\ m/s^2$ alınız.)



3. Yönerge ***Görsellerde verilen olaylar sırasında ısı açığa çıkmaktadır. Açığa çıkan ısı belirtilen durumlar üzerinde olumlu ya da olumsuz etkileri nelerdir? Açıklayınız.***

1. 

Çiğ köfte yoğurmak

2. 

Hareket hâlindeki otomobili durdurmak

3. 

Matkapla duvar delmek

4. 

El değirmeniyle buğday öğütmek

4. Yönerge ***Günlük hayatınızda karşılaşabileceğiniz sürtünme kuvveti nedeni ile açığa çıkan ısının olumlu ve olumsuz etkilerine örnekler vererek açıklayınız.***

Hazırlayan: *Mesut KESKİN*

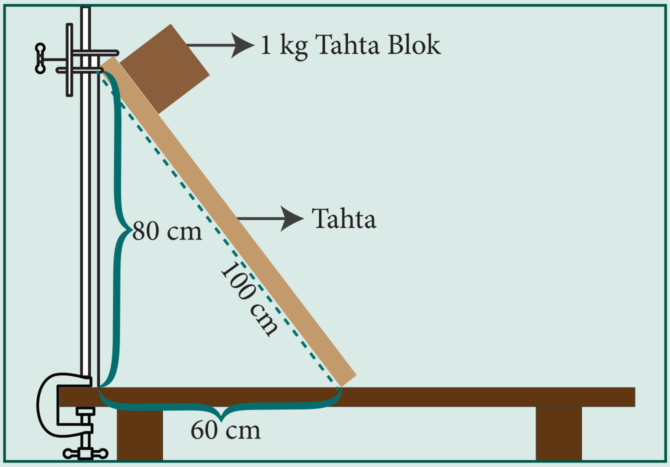
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.6.3. Sürtünmeli yüzeylerde enerji korunumunu ve dönüşümlerini analiz eder.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**ENERJİ BİTİYOR MU?**	20 dk.
Amacı	Sürtünmeli yüzeylerde toplam enerjinin korunduğunu hesaplayabilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller: 100 cm uzunluğunda pürüzsüz tahta, 1 kg kütleli pürüzsüz tahta blok, kronometre, cetvel		

1. Yönerge ***Aşağıda düzeneğinin şekli verilen deneyi basamaklarına göre uygulayınız.***

- Şekildeki düzeneği kurunuz.
- 1 kg kütleli tahta bloğu eğik düzlemin en uç noktasından bırakınız.
- Cismin bırakıldığı noktanın masa yüzeyinden 80 cm yüksekte olmasına dikkat ediniz.
- Tahta bloğu bıraktığınız an ile masa düzlemine varıncaya kadar geçen süreyi kronometre ile belirleyiniz.
- Deneyi üç kez tekrarlayınız.



2. Yönerge ***Yaptığınız deneyin sonuçlarına göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Yüzeylerin sürtünmesiz olduğunu ve masa yüzeyini referans noktası kabul ederek cismin başlangıçtaki potansiyel enerjisini, masa yüzeyine temas ettiği noktadaki kinetik enerjisini hesaplayınız. ($g = 9{,}8\ m/s^2$ alınız.)

2. Deneyden elde edilen sonucu kullanarak cismin kinetik enerjisini hesaplayınız. Bulduğunuz değeri sürtünmelerin ihmal edildiği değerle karşılaştırınız.

3. Mekanik enerji korundu mu? Sebebini açıklayınız.

4. Cismin eğik düzlemdeki hareketi sürecince sürtünme kuvvetinin yaptığı işi hesaplayınız.

5. Eğik düzlemle cisim arasındaki sürtünme katsayısını hesaplayınız.

6. Cismin yatay düzlemde durmasının sebebi nedir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Fatih KARA*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.7.1. İtme ve çizgisel momentum kavramlarını açıklar. b) İtme ve çizgisel momentum kavramlarının matematiksel modeli verilir.

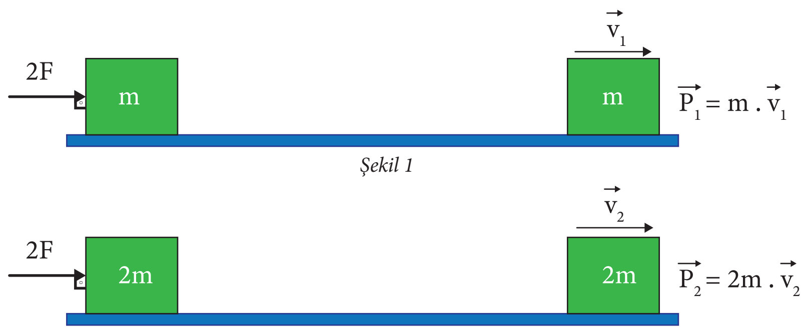
Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi, Bilim Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri

Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**İTME VE MOMENTUM İLİŞKİSİ**	20 dk.
Amacı	Aynı itmenin farklı kütlelerdeki momentum değişimlerini ilişkilendirebilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz. Şekil 1 ve Şekil 2'yi inceleyerek soruları cevaplayınız.***

Yatay düzlemde durmakta olan Şekil 1'deki m kütleli cisim ile Şekil 2'deki 2m kütleli cisimlere t süre boyunca büyüklüğü 2F olan yatay net bir kuvvet uygulanmıştır. Net kuvvetin etkisiyle m kütleli cismin t süre sonundaki hızının büyüklüğü v_1, çizgisel momentumunun büyüklüğü P_1 ve ivmesinin büyüklüğü a_1'dir. 2m kütleli cismin t süre sonundaki hızının büyüklüğü v_2, çizgisel momentumunun büyüklüğü P_2, ivmesinin büyüklüğü ise a_2'dir.



Şekil 1, *Şekil 2*

1. a_1 ivmesi ile a_2 ivmesi arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

2. v_1 hız büyüklüğü ile v_2 hız büyüklüğü arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

3. P_1 çizgisel momentumunun büyüklüğü ile P_2 çizgisel momentumunun büyüklüğü arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

4. Şekil 1'deki m kütleli cisme uygulanan itme ile Şekil 2'deki 2m kütleli cisme uygulanan itme arasındaki ilişki nasıldır? Açıklayınız.

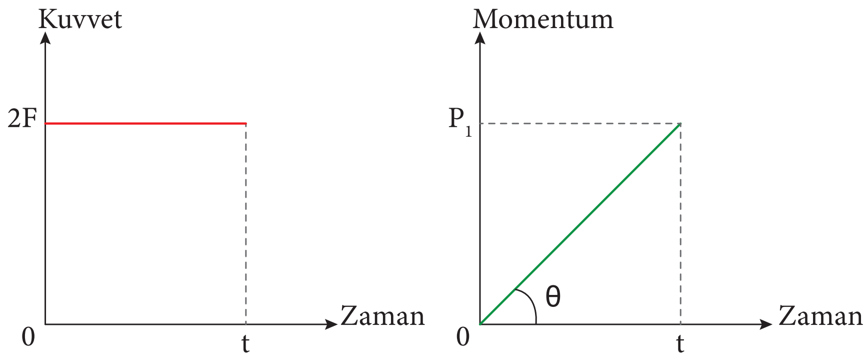
5. m kütleli cismin çizgisel momentumunun değişimi ile 2m kütleli cismin çizgisel momentumunun değişimi arasındaki ilişki nasıldır? Açıklayınız.

6. Şekil 1'deki m kütleli cisim için aşağıda verilen grafiklerde

a) Kuvvet-zaman grafiği altında kalan alan neyi verir? Bulunuz.

b) Çizgisel momentum zaman grafiğinin eğimi neyi verir? Bulunuz.

c) Çizgisel momentum hız grafiğinin eğimi neyi verir? Bulunuz.



a)

b)

c)

7. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde durmakta olan 2 kg kütleli cisme sabit büyüklükte 10 N'lık kuvvet 5 s boyunca uygulandığında cismin çizgisel momentumu kaç kg.m/s olur?

Hazırlayan: *Ersoy Erkan ŞEN*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.7.1. İtme ve çizgisel momentum kavramlarını açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**HIZ VARSA BEN DE VARIM**	20 dk.
Amacı	İtme ve çizgisel momentum kavramlarının matematiksel modellerini günlük hayat örnekleri üzerinden açıklayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metin ve görsellerden hareketle soruları cevaplayınız.***



Görsel 1



Görsel 2

Hareket eden bir cismin kütle ve hızının çarpımından elde edilen terime çizgisel momentum denir. Çizgisel momentum hareketliliğin bir ölçüsüdür. Hareketli kütleye ait bir kavram olan çizgisel momentum P sembolü ile gösterilir.

Görsellerde Yağmur, Alp ve Can'ın yarıyıl tatilinde Uludağ'da kızakla kayarken çekilen fotoğrafları verilmiştir. Görsel 1'de Alp ve Can iki kişi kaymakta iken Görsel 2'de Yağmur da onlara katılmıştır.

1. Görsel 1 ve Görsel 2'ye göre kızakların hızlarının aynı olması durumunda çocukların çizgisel momentumlarını karşılaştırınız.

2. Görsel 1 durumunda Alp ve Can çizgisel momentumlarını arttırmak için ne yapabilir? Açıklayınız.

3. Birinci ve ikinci sorularda verdiğiniz cevaplardan yola çıkarak çizgisel momentumun matematiksel modelini açıklayarak yazınız.

2. Yönerge ***Aşağıda verilen metinden hareketle soruları cevaplayınız.***

Bir cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ile etki süresinin çarpımı, kuvvetin etki miktarını ifade eder. Bu etki miktarı itmedir. İtme I sembolü ile gösterilir. Hareket hâlindeki bir cismin durdurulma süresini arttırmak cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğünü azaltır. Örneğin bir cam bardak, aynı yükseklikten taş zemine düştüğünde kırılırken yastık üzerine düştüğünde kırılmayabilir.

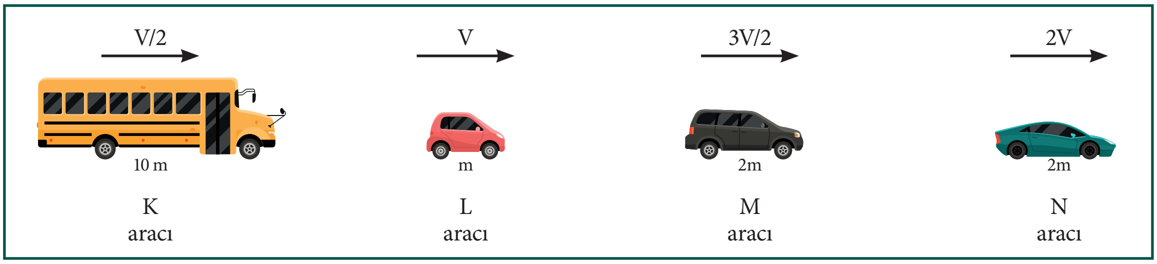
1. Cam bardağın düştüğü anda taş zemin ve yastıkla olan etkileşim sürelerini karşılaştırınız.

2. Cam bardağın düştüğü anda taş zemin ve yastıkla olan etkileşim kuvvetlerini karşılaştırınız.

3. Birinci ve ikinci sorularda verdiğiniz cevaplardan yola çıkarak itmenin matematiksel modelini açıklayarak yazınız.

3. Yönerge ***Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.***

1. Şekilde verilen hızlarla sabit hızlı hareket yapan farklı kütleli araçlar, eşit sürelerde ve sabit büyüklükte kuvvetler uygulanarak durdurulmak isteniyor. Hangi aracı durdurmak için daha büyük kuvvet uygulanmalıdır? Sebebiyle açıklayınız.



2. Ankara tren garında yolcu bekleyen bir tren ile hareketli bir bisikletlinin çizgisel momentum büyüklüklerini karşılaştırınız.

3. Çevrenizde çizgisel momentuma sahip olan nesnelere örnekler veriniz. Örneklerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Hazırlayan: *Seçil YILMAZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.7.2 İtme ile çizgisel momentum değişimi arasında ilişki kurar. a) Öğrencilerin Newton'un ikinci hareket yasasından faydalanarak itme ve momentum arasındaki matematiksel modeli elde etmeleri sağlanır.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**ANIDAKİ MOMENTUM**	20 dk.
Amacı	Çizgisel momentum kavramını itme kavramı ile ilişkilendirebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyunuz ve soruları cevaplayınız.***

BAHADIR'IN ANISI

Yatay zeminde kaykay üzerinde duran Bahadır, yanındaki duvarı eliyle ittiğinde kaykayla bir süre hareket edip sonra durduğunu gözlemlemiş, bu olay ona çocukluğunda yaşadığı başka bir olayı anımsatmıştır:

Babası, Bahadır küçük bir çocukken ona pet şişeden oyuncak bir kayık yapmış, kayığın içine şişirilmiş bir balon yerleştirmişti. Balonun ağzı açıldığında balondan çıkan hava ile kayığın zıt yönlerde hareket ettiğini ve kayığın bir süre sonra durduğunu görmüşlerdi.

1. Bahadır'ın kaykayla birlikte hareket etmesini sağlayan etki nedir? Açıklayınız.

2. Kaykayı hareket ettiren etki ile kayığı hareket ettiren etki arasındaki ilişki nedir? Açıklayınız.

3. Kayıktaki balon daha fazla şişirilmiş olsaydı durum ne olurdu? Açıklayınız.

4. Kuvvet ortadan kalktıktan bir süre sonra kaykay ve kayık neden durmuştur? Açıklayınız.

5. Kayık ve kaykayın çizgisel momentumları hareket süresince nasıl değişmiş olabilir? Açıklayınız.

6. Newton'ın İkinci Hareket Yasası'nı da anımsayarak kayık ve kaykaya uygulanan itme ile çizgisel momentum değişimleri arasındaki ilişkiyi matematiksel modelle nasıl ifade edebilirsiniz? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Mesut KESKİN*

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.7.2. İtme ile çizgisel momentum değişimi arasında ilişki kurar.
b) Öğrencilerin kuvvet-zaman grafiğinden alan hesaplamaları yapmaları ve cismin momentum değişikliği ile ilişkilendirmeleri sağlanır.
c) İtme ve çizgisel momentum değişimi ile ilgili matematiksel hesaplamalar yapılması sağlanır.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri, Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**YER ÇEKİMİNDEN İTME VE MOMENTUMA**	20 dk.
Amacı	İtme ile çizgisel momentum değişimini kuvvet - zaman grafiğini kullanarak hesaplayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Bir öğrenci, hava direncinin ihmal edildiği ortamda bir cismin hareketi süresince çizgisel momentumundaki değişimi gözlemleyebilmek için yaptığı deneylerden aşağıdaki sonuçlara ulaşmıştır. Öğrencinin elde ettiği deney sonuçlarına göre verilen soruları cevaplayınız.***

DENEY SONUÇLARI

I. Kütlesi 2 kg olan bir cisim serbest düşmeye bırakılmış ve 4 s sonra cismin yere çarptığı gözlemlenmiştir.

II. Aynı cisim farklı yükseklikten düşey aşağıya doğru 20 m/s hızla fırlatılmış ve cismin 3 s sonra yere çarptığı gözlemlenmiştir.

III. Aynı cisim yerden düşey yukarıya doğru 20 m/s hızla fırlatılmış ve cismin yaklaşık 4 s sonra yere çarptığı gözlemlenmiştir.

1. Verilen deney sonuçlarından cismin çizgisel momentum değişimine nasıl ulaşabileceğini açıklayarak büyüklüğünü bulunuz. ($g = 10\ m/s^2$ alınız.)

2. Her bir deney sonucu için verilen zamanlarda cisme uygulanan kuvveti ve cismin hızını bularak sırasıyla Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'e yazınız. Yer çekimi ivmesinin yönünü pozitif, yer çekimi ivmesinin zıt yönünü negatif kabul ediniz.

Tablo 1

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Kuvvet (N)					
Cismin Hızı (m/s)					

Tablo 2

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Kuvvet (N)					
Cismin Hızı (m/s)					

Tablo 3

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Kuvvet (N)					
Cismin Hızı (m/s)					

3. Oluşturduğunuz tablolara göre cisme hareketi süresince uygulanan kuvvetin zamana bağlı değişim grafiklerini çiziniz. Grafiklerin altında kalan alan ifadesi hangi fiziksel büyüklük olabilir? Kısaca açıklayınız. ($g = 10\ m/s^2$ alınız.)

4. Deneyler bir boyutta sabit ivmeli hareket yerine iki boyutta hareket sağlanarak yapılsaydı cismin çizgisel momentum değişimine ve cisme uygulanan itme ifadesine ulaşılabilir miydi? Sebebiyle açıklayınız.

5. Hava sürtünmesinin ihmal edildiği ortamda iki boyutta hareketi kullanarak bir soru hazırlayınız ve hareket süresince cisme etki eden itme ile cismin çizgisel momentum değişimini bulunuz. ($g = 10\ m/s^2$ alınız.)

6. Deney sonuçlarından hareketle günlük hayatta momentum değişimi gerçekleşen hareketlere örnekler veriniz.

Hazırlayan: *Mesut KESKİN*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.7.3 Çizgisel momentumun korunumunu analiz eder.*

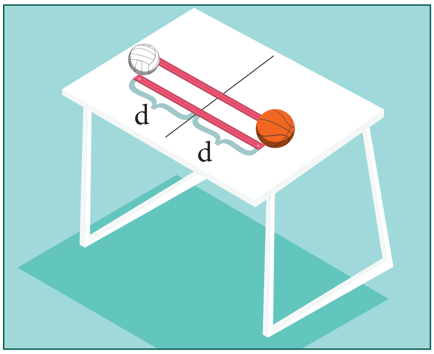
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri*

Etkinlik İsmi	**MOMENTUM KORUNUR MU?**	25 dk.
Amacı	Momentumun korunumunu çevresindeki objelerde gözleyip analiz edebilme.	Grup
Gerekli Materyaller: Basketbol topu, hentbol topu, iki adet bir metrelik cetvel ve eşit kollu terazi.		

Öğretmene Not: *Öğrencileri dörder kişilik gruplara ayırınız. Gruptaki iki öğrenci ölçüm sonuçlarını defterine kaydederken diğer iki öğrenci etkinliğin gereği olan aşamaları uygulamalıdır. Ölçüm yapan öğrenciler, kaydettikleri ölçüm sonuçlarını birbiriyle karşılaştırmalı ve ortalama değerleri etkinlik sonuçları olarak kaydetmelidir. Etkinlik sonunda isteyen gruplar, bulgularını rapor hâlinde sınıfa sunmalıdır. Sunumlar 5 dk. süre ile gerçekleştirilmelidir.*

1. Yönerge ***Tam şişirilmiş basketbol ve hentbol toplarının kütlelerini eşit kollu terazi veya dijital bir tartı ile ölçünüz. Kütle değerlerini gram birimi ile defterinize yazınız.***

2. Yönerge ***Sabit ve üzeri temizlenmiş bir masa üzerine basketbol ve hentbol toplarını Şekil 1'de görüldüğü gibi birbirlerine paralel ve sabitlenmiş cetvellerin uç noktalarına koyunuz.***



Şekil 1

3. Yönerge ***Topları cetvellerin ortasında çizilmiş çizgiye aynı anda ulaşacak şekilde birbirlerine doğru uygun hızlarla hareketlendiriniz.***

4. Yönerge ***Topların orta çizgiye ulaşma sürelerini saniye birimi cinsinden defterinize yazınız.***

5. Yönerge ***Orta çizgide çarpışan topların çarpışmadan sonraki hareketlerini de dikkate alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

(1) Orta çizgide çarpışan topların ortalama hızlarını ilişkilendirerek yorumlayınız.

(2) Topların çizgisel momentum büyüklüklerinin nasıl bulunacağını açıklayınız.

(3) Topların çarpışmasından sonra kütlesi büyük olan topun nasıl hareket edeceğini açıklayınız.

4. Topların çarpışmasından sonra kütlesi küçük olan topun nasıl hareket edeceğini açıklayınız.

5. Topların çarpışma öncesi toplam çizgisel momentum büyüklüklerini hesaplayınız.

6. Topların çarpışma sonrası toplam çizgisel momentum büyüklüklerini hesaplayınız.

7. Çarpışma öncesi toplam çizgisel momentum büyüklüğü ile çarpışma sonrası toplam çizgisel momentum büyüklüğünü karşılaştırınız. Eğer bulduğunuz değerler birbirine çok yakın değerler ise toplam momentum korunmuş mudur? Düşüncelerinizi sınıfla paylaşınız.

8. Çizgisel momentumun korunumuna ilişkin günlük hayattan gözlemlenebilecek olaylara örnekler veriniz. Örneklerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket	Kazanım 11.1.7.3 Çizgisel momentumun korunumunu analiz eder.	
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi	Çıkarım Yapma Becerisi Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi	
Etkinlik İsmi	**NEWTON'IN MOMENTUMU**	20 dk.
Amacı	Çizgisel momentumun korunumu ile Newton prensipleri arasındaki ilişkiyi analiz edebilme.	Bireysel

1. Yönerge *https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.772/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=6039441db86d5504c3e3efce43409fe9&resourceTypeID=3&loc=1&showCurriculumPath=true* ***linkinden Newton'un Üçüncü Hareket Yasası adlı videoyu izleyiniz.Aşağıdaki soruları izlediğiniz video ile ilişkilendirerek cevaplayınız.***

1. İzlediğiniz videoda Newton'ın elindeki taşı fırlatırken kendisi ile taşın zıt yönde hareketlenmesini Newton prensiplerinden hangisi ile açıklarsınız?

2. Aşağıda verilen görseli inceleyerek verilen denklemde Newton'ın hangi prensiplerinin kullanıldığını belirtiniz. Elde ettiğiniz sonuçları çizgisel momentumun korunumu prensibi ile karşılaştırınız.



Görsel

M_n: Newton'ın kütlesi
M_t: Taşın kütlesi
F_t: Tepki kuvveti
F_e: Etki kuvveti
Δt: Etkileşim süresi

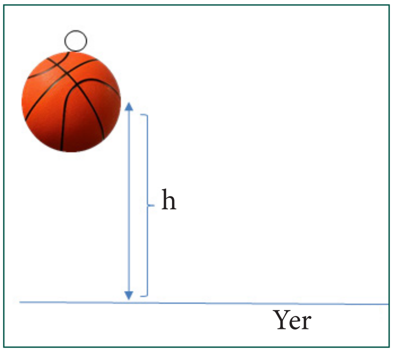
$$\vec{F}_t = -\vec{F}_e$$
$$M_n.\vec{a}_n = -M_t.\vec{a}_t$$
$$M_n.\frac{\Delta V_n}{\cancel{\Delta}_t} = -M_t.\frac{\Delta V_t}{\cancel{\Delta}_t}$$
$$...... = ...$$

3. İzlediğiniz videoda astronotun kurtarıcı cihazıyla püskürttüğü gazın ters yönünde hareketlenmesini çizgisel momentumun korunumu ile açıklayınız.

4. İzlediğiniz videoda astronotun kurtarıcı cihazıyla püskürttüğü gazın kütlesi ile astronotun hız değişimi arasındaki ilişkiyi çizgisel momentumun korunumu prensibi ile açıklayınız.

2. Yönerge Şekildeki gibi bir basketbol topu ile pinpon topu üst üste iken hava direncinin ihmal edildiği ortamda h yüksekliğinden serbest bırakılıyorlar. Yere çarptıktan sonra topların hareketlerini düşünerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Topların yere çarptıktan sonraki hareketleri hakkında ne söyleyebilirsiniz?



2. Diğerine göre daha hızlı olan topun bu durumunu çizgisel momentumun korunumu ile nasıl açıklarsınız?

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

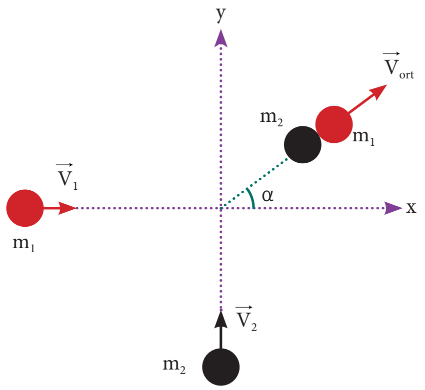
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım: 11.1.7.4. Çizgisel momentumun korunumu ile ilgili hesaplamalar yapar.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri | Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

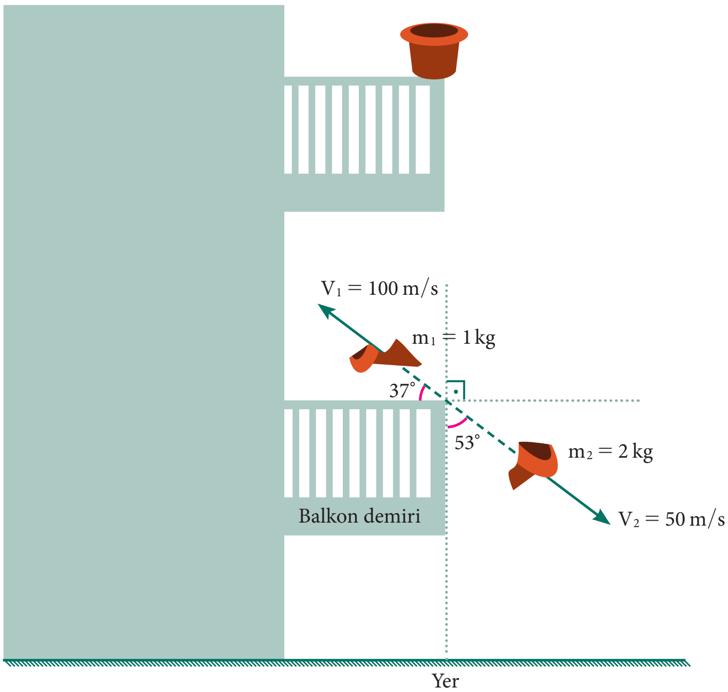
Etkinlik İsmi	ÇARPIŞINCA BİRLİK OLUR YA DA AYRI DÜŞERİZ	20 dk.
Amacı	İki boyutta çarpışmalarda ve patlamalarda momentumun korunumunu ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki verilen soruları şekilleri inceleyerek çözünüz.***

1. Aşağıda verilen görselden yola çıkarak herhangi iki kütle ve hız belirleyiniz. Kütlelerin çarpışmadan sonraki ortak hızını bulmaya yönelik bir soru tasarlayıp çözünüz.



2. 5 kg kütleli bir saksı şekildeki gibi bir binanın balkonundan 4 s serbest düştükten sonra başka bir balkon demirine çarparak 3 parçaya ayrılmaktadır. 1 ve 2. parçaları verilen yönlerde verilen hızlarla savrulduğuna göre 3. parçanın yönünü ve hızını hesaplayınız? (Sin 37° = 0,6, Cos 37° = 0,8)



Hazırlayan: *Yavuz CEYLAN*

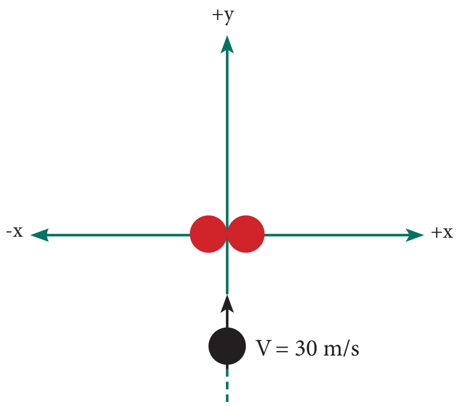
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım: 11.1.7.4. Çizgisel momentumun korunumu ile ilgili hesaplamalar yapar.*

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

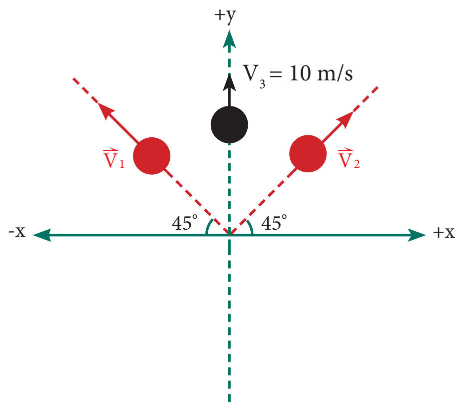
Etkinlik İsmi	**BİLARDO TOPLARI ÇARPIŞINCA**	20 dk.
Amacı	Bilardo toplarının çarpışması olayında momentumun korunumunu hesaplayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Sürtünmelerin ihmal edildiği bilardo masasında Şekil 1'deki gibi duran özdeş ve m kütleli iki bilardo topuna m kütleli 3. top 30 m/s hızla gelip esnek çarpmaktadır. Çarpışmadan sonra kırmızı toplar Şekil 2'deki gibi eşit büyüklükte hızlarla ve x doğrultusuyla 45° açı yaparak hareket etmektedir. 3. top açıortay doğrultusu boyunca 10 m/s hızla hareket ettiğine göre kırmızı topların çarpışmadan sonraki hızlarını hesaplayınız? ($\text{Sin } 45° = \text{Cos } 45° = \frac{\sqrt{2}}{2}$)

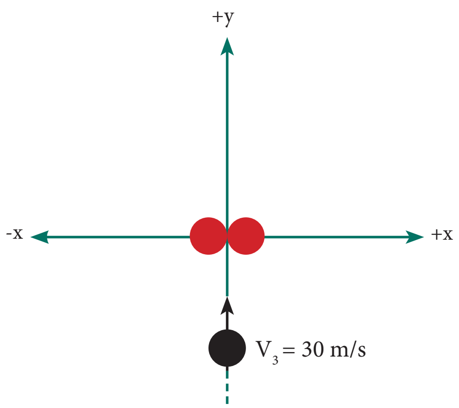


Şekil 1: Çarpışmadan önce

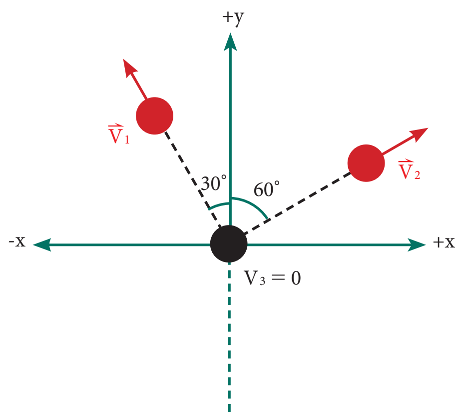


Şekil 2: Çarpışmadan sonra

2. Çarpışmadan önce Şekil 3'teki gibi 30 m/s hızla gelen m kütleli top durmakta olan m kütleli toplara çarptıktan sonra Şekil 4'teki gibi duruyor. Özdeş m kütleli kırmızı toplar y ekseni ile 60° ve 30° açı yaparak savruluyor. Buna göre özdeş kırmızı topların hızlarını hesaplayınız?
($\text{Sin } 30° = \frac{1}{2}$, $\text{Sin } 60° = \text{Cos } 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$)



Şekil 3 : Çarpışmadan önce



Şekil 4: Çarpışmadan sonra

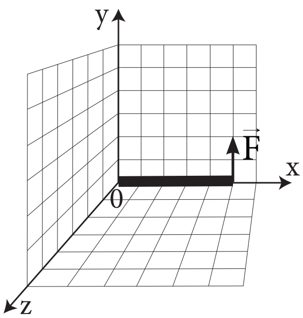
Hazırlayan: *Yavuz CEYLAN*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.8.1. Tork kavramını açıklar.*

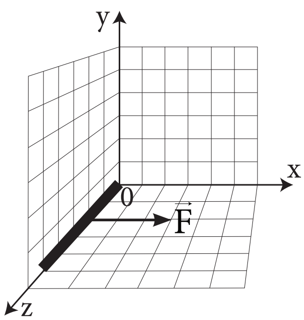
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri, Problem Çözme Becerisi *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**KUVVETLERİN DÖNDÜRME YÖNLERİ**	15 dk.
Amacı	Kuvvetlerin döndürme yönlerini sağ el kuralına göre gösterebilme.	Bireysel

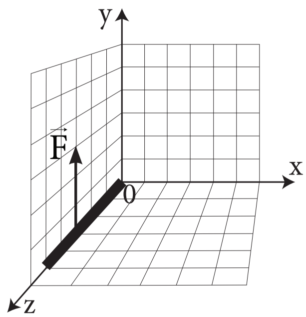
1. Yönerge ***Aşağıdaki şekillerde üç boyutlu koordinat sisteminde yer alan 0 noktasında sabitlenmiş ve bu nokta etrafında serbestçe dönebilen bir çubuğa farklı durumlarda uygulanan $\vec{F}$ kuvveti gösterilmektedir. Sağ el kuralını uygulayanız ve torkun yönünü şekiller üzerinde göstererek soruları cevaplayınız.***



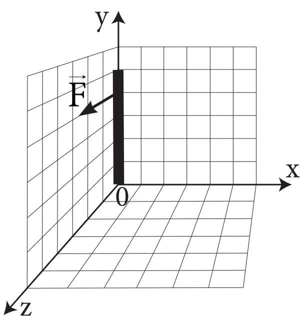
Şekil 1



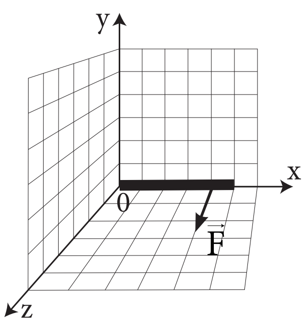
Şekil 2



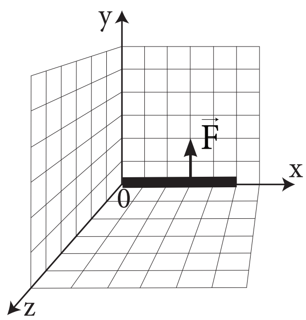
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6

1. Yukarıda yapılan etkinliklerden elde edilen bilgilere göre tork nasıl bir büyüklüktür?

2. Torkun yönünü konum ve kuvvet vektörlerinin bulunduğu düzlemle ilişkilendirerek açıklayınız.

2. Yönerge ***Aşağıda günlük hayatta yaşanabilecek bazı problemler verilmiştir. Bu problemleri tork ile ilişkilendirerek problemin çözümüne yönelik önerilerinizi yazınız.***

1. Açık bırakılmış bir musluk hangi yöne çevrilerek kapatılır? Açıklayınız.

2. Kapı kolu kırılan kapalı bir kapıyı açmak için ne yapılması gerekir? Açıklayınız.

3. Vida hangi yöne çevrilerek çıkartılır? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Belgin SÖNMEZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım 11.1.8.1 Tork kavramını açıklar.

Genel Beceriler: | Alan Becerileri: Tahmin Etme Becerisi

Etkinlik İsmi	BU KUVVET DÖNDÜRÜR MÜ?	15 dk.
Amacı	Günlük yaşantımızdaki tork durumlarını ayırt edebilme.	Bireysel

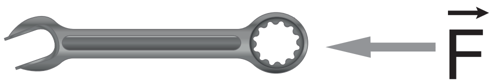
1. Yönerge ***Aşağıda gün içinde yapılan bazı eylemler verilmiştir. Bu işlerin tork ile ilgili olup olmadığını tahmin ederek tahminlerinizi tablonun ilgili kısmına işaretleyiniz.***

Zaman	Yapılan Eylemler	Tork ile ilişkili	Tork ile ilişkili değil
9.00	Emir sabah uyanır.		
9.05	Odasından dışarı çıkmak için kapıyı açar.		
9.06	Musluğu açar ve yüzünü yıkar.		
10.00	Oltasını alarak bisikletiyle yola çıkar.		
10.30	Arkadaşlarıyla sahilde buluşurlar.		
11.00	Makaralı oltasını denize atar.		
12.00	Susayınca matarasını alır, mataranın kapağını açar ve su içer.		
13.00	Oltasına balık takılır ve makarasını çevirip balığı tutar.		
14.30	Tuttuğu balıkları alıp evine dönmek üzereyken bisikletinin vidasının çıktığını fark eder.		
15.00	Bisikletinin arkasında bulunan alet çantasından anahtarı çıkarır ve vidayı tekrar yerine takar.		
15.30	Eve döner.		
16.00	Gitar çalar.		
17.00	Annesi yemek yaparken kavanozun kapağını açamaz. Kavanoz kapağını açar.		
17.30	Yemeğini yer ve dışarı çıkar. Arkadaşlarıyla futbol sahasına gidip futbol oynarlar.		

2. Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız. Cevaplarınızı yaptığınız tahminlerle karşılaştırınız.***

1. Günlük hayatta karşılaştığınız torkun etkili olduğu durumlara örnekler veriniz.

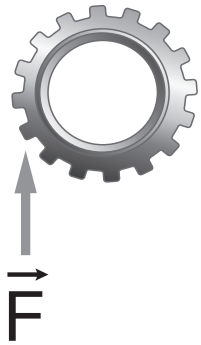
2. Aşağıdaki görsellerde verilen cisimlere uygulanan kuvvetler gösterilmiştir. Bu kuvvetlerin cisimler üzerinde dönme etkisi oluşturup oluşturmadığını açıklayınız. Uygulanan kuvvet etkisinde dönebilen cisimlerin dönme yönünü (saatin dönme yönüne göre) belirledikten sonra sağ el kuralını uygulayarak torklarının yönünü göstererek çiziniz.



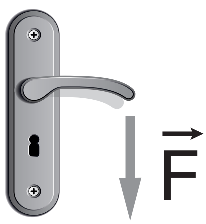
Şekil 1: İngiliz anahtarı



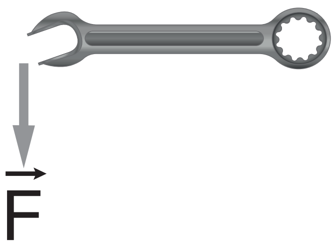
Şekil 2: Direksiyon



Şekil 3: Dişli çark



Şekil 4: Kapı kolu



Şekil 5: İngiliz anahtarı

Hazırlayan: *Belgin SÖNMEZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.8.2. Torkun bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.*

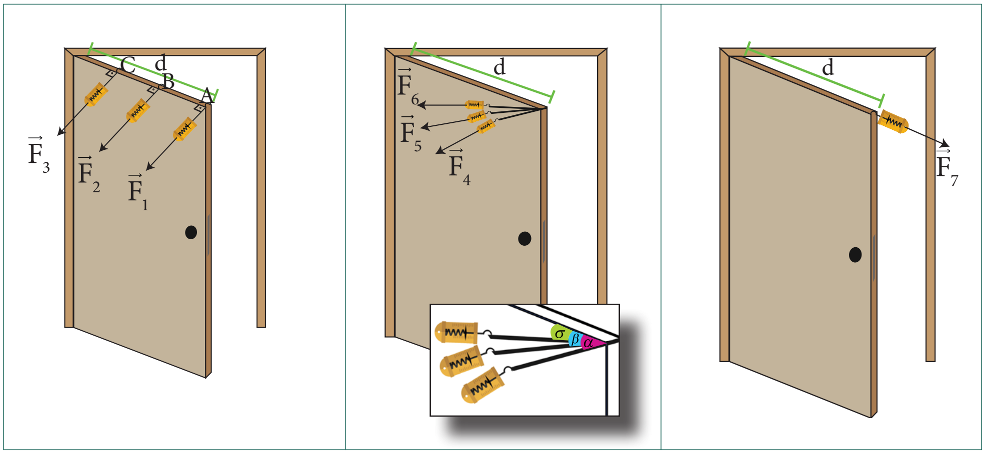
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri*

Etkinlik İsmi	**AÇIL SUSAM AÇIL!**	20 dk.
Amacı	Torkun bağlı olduğu değişkenleri tespit edebilme.	Grup
Gerekli Materyaller: Dinamometre, bağlantı aparatı, açı ölçer.		

1. Yönerge ***Öğrencileri 5-6 kişilik gruplara ayırınız.***

2. Yönerge ***Sınıf kapısına dinamometreyi bağlantı aparatı ile aşağıdaki şekillerde gösterilen noktalara bağlayarak kapıyı açınız.***

3. Yönerge ***Öğrencilerin her bir durum için kapı hareket ettiği andaki dinamometrede okunan değeri not almalarını isteyiniz.***



Şekil 1 *Şekil 2* *Şekil 3*

4. Yönerge ***Öğrencilerin yaptıkları etkinliğe ve dinamometrede okudukları değerlere bağlı olarak aşağıdaki soruları cevaplamalarını sağlayınız.***

1. $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin uygulandığı noktaların, dönme ekseni olan kapı menteşesine olan uzaklıkları ile bu kuvvetlerin büyüklükleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

2. Kapıyı açmak için A, B ve C noktalarına uygulanan kuvvetler arasındaki büyüklük ilişkisini yazınız.

3. Kapının açılabilmesi için Şekil 2'deki gibi $\vec{F}_4$, $\vec{F}_5$, $\vec{F}_6$ kuvvetleri kapı ile sırasıyla 60°, 45° ve 30° açı yapacak şekilde uygulandığında kuvvetlerin arasındaki büyüklük ilişkisi nasıl olur? Bu durumu kuvvetin kapıya dik uyguladığı durum ile karşılaştırınız.

4. Kuvvet Şekil 3'te gösterildiği gibi uygulandığında kapının açılmama nedenini açıklayınız.

5. Yukarıda bulunan sonuçlar doğrultusunda tork için bir matematiksel model oluşturunuz.

6. Şehirler arası seyahat sırasında aracının tekeri patlayan bir kişi, patlayan tekeri stepne ile değiştirmek istemektedir. Ancak bijonlar fazla sıkıldığı için sökmekte zorlanmaktadır. Tekeri sökebilmesi için bu kişiye vereceğiniz tavsiyeler neler olabilir?

Hazırlayan: *Fatih KARA*

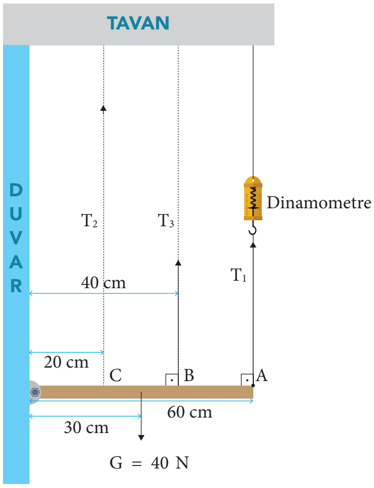
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | *Kazanım 11.1.8.2. Torkun bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

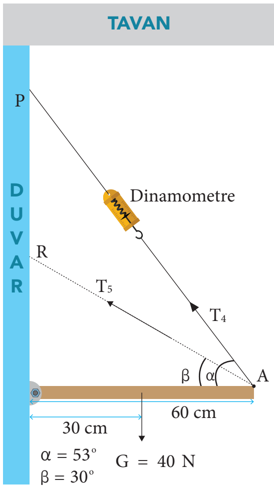
Etkinlik İsmi	TORKU TANIYORUM	20 dk.
Amacı	Torkun bağlı olduğu değişkenleri ayırt edebilme.	Bireysel

1.Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak şekilleri inceleyiniz.***

Bir öğrenci duvara menteşeli katlanır bir masayı yatay olarak dengede tutmak istiyor. Masa, menteşe etrafında 180° açılıp kapanabilmektedir. Şekil 1' deki gibi masayı A, B ve C noktalarından ayrı ayrı masaya dik olacak şekilde dinamometre ile bağlıyor. Dinamometrede okunan değerleri aşağıdaki tabloya kaydediyor. Şekil 2'deki gibi P ve R noktalarından bağladığında da dinamometrede okunan değerleri tabloya kaydediyor.



Şekil 1



Şekil 2

Bağlantı Noktaları	Masa Yüzeyi ile İp Arasındaki Açı	İpİn Bağlı Olduğu Dinamometrede Okunan Değer (N)
A Noktasından Tavana	90°	$T_1 = 20$ N
B Noktasından Tavana	90°	$T_2 = 30$ N
C Noktasından Tavana	90°	$T_3 = 60$ N
A Noktasından P Noktasına	53°	$T_4 = 25$ N
A Noktasından R Noktasına	30°	$T_5 = 40$ N

2.Yönerge ***1. yönergede verilen tablodaki değerlere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. İp A, B ve C noktalarından tavana dik olarak bağlandığında oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri ve T_1, T_2 ve T_3 gerilme kuvvetleri ile masanın menteşesine olan uzaklıkları arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır? Açıklayınız.

2. Yukarıda bulunan sonuçlara göre torkun matematiksel modelini ifade ediniz? Matematiksel model ile tablodaki sonuçları kullanarak bulduğunuz değerlerin doğruluğunu kontrol ediniz.

3. A noktasına bağlanan iplerde oluşan T_1, T_4 ve T_5 gerilme kuvvetleri arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır? Açıklayınız. (Sin 30° = 0,5 ; Sin 53° = 0,8 alınız.)

4. Bir işçi, bir kalas ve destek yardımıyla çok büyük bir koliyi yerden kaldırmak istemekte ancak bunu başaramamaktadır. Bu işçinin koliyi kaldırabilmesi için vereceğiniz tavsiyeler nelerdir?

Hazırlayan: *Fatih KARA*

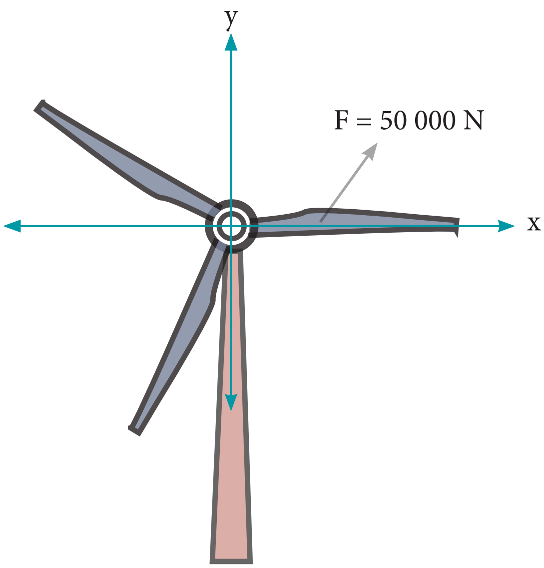
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım: 11.1.8.3. Tork ile ilgili hesaplamalar yapar.

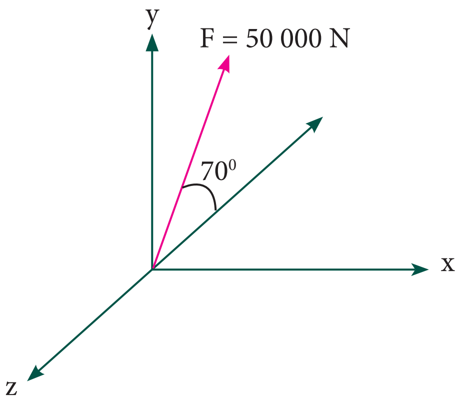
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri | Alan Becerileri: Sayı – Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	RÜZGÂR TRİBÜNLERİNDEKİ TORK	15 dk.
Amacı	Tork ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak , soruları cevaplayınız.***

Rüzgar türbinleri, temel olarak rüzgârdan elde edilen mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirme prensibiyle çalışırlar.
Kanat yapısındaki kamburluk , kanadın her iki yüzeyinde farklı hava akış hızlarının oluşmasına neden olur. Kanat yüzeyindeki bu farklı akış hızları , kanadın üst ve alt yüzeyi arasında basınç farkı ortaya çıkararak kanadın alt kısmından üst kısmına doğru kaldırma veya taşıma kuvveti olarak adlandırılan kuvveti oluşturmaktadır. Bu kuvvetin tork etkisi ile pervaneler döner ve elektrik üretimi başlar.
Aşağıdaki şekilde bir rüzgâr tribününün kanadına etki eden ortalama kuvvet gösterilmektedir.

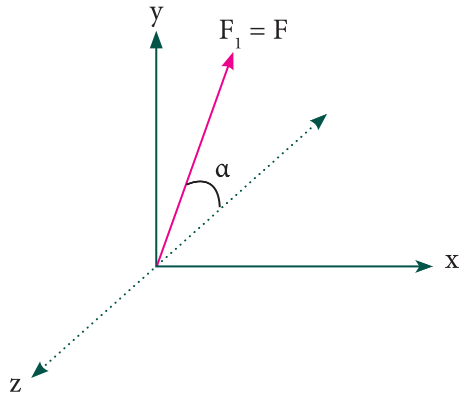


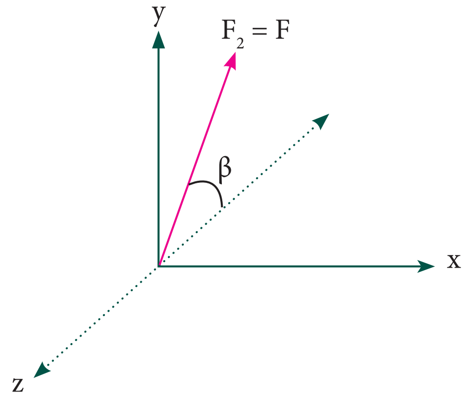


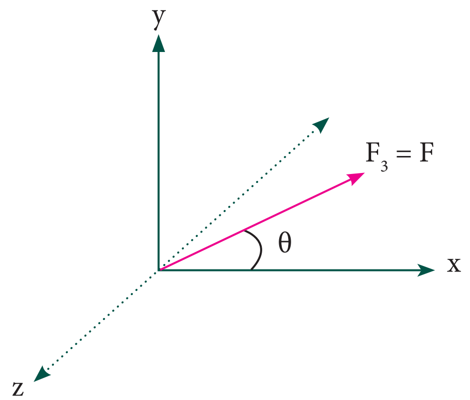
1. xy düzleminde dönen 80 m uzunluğundaki pervaneye etki eden ortalama kuvvet şekil 2'deki gibi yz düzleminde ise bu kuvvetin oluşturduğu torkun yönünü ve büyüklüğünü bulunuz. (Kuvvetin pervanenin ortasına etki ettiğini kabul ediniz.) (Sin 70° = 0,94 Cos 70° = 0,34)

2. Pervanelerin bağlı olduğu aks üzerinde daha büyük tork oluşturmak için pervanenin boyutlarında, pervaneye etki eden kuvvetin z ekseni ile yaptığı açıda, pervane sayısında ne gibi değişiklikler yapabilirsiniz? Açıklayınız.

3. Kanatlara etki eden kuvvetler α > β = θ olacak şekilde farklı açılarda uygulanması durumunda oluşan tork büyüklüklerini karşılaştırınız.
(F_1 ve F_2 kuvvetleri yz düzleminde, F_3 kuvveti ise xz düzlemindedir.)







4. Daha fazla enerji elde edebilmek için pervanelerin döndüğü düzlem hep aynı mı olmalı yoksa farklı düzlemlerde de dönebilmeli midir? Nedenleriyle açıklayınız.

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

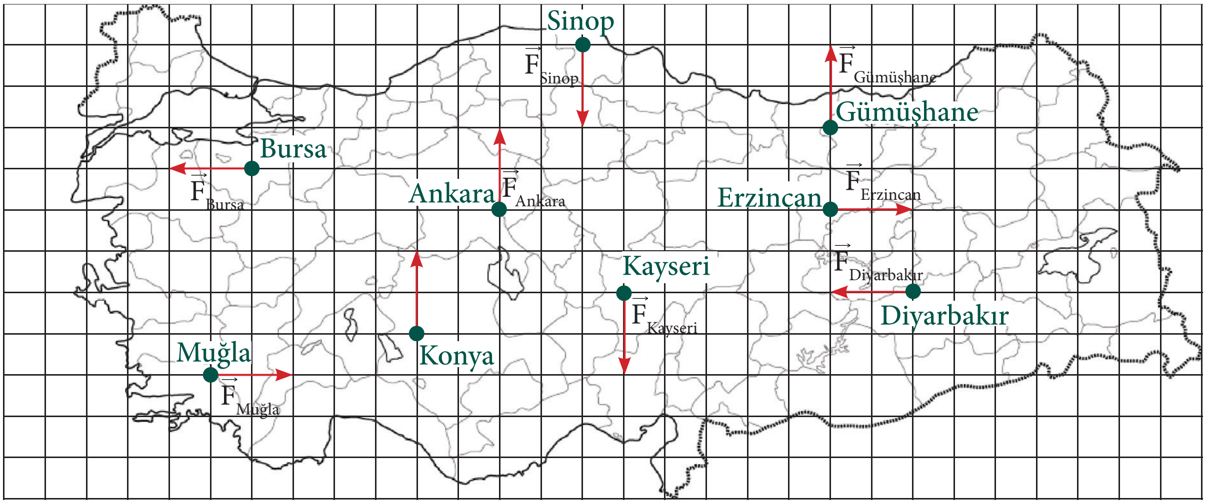
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım 11.1.8.3. Tork ile ilgili hesaplamalar yapar.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri | Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	KENTSEL DÖNGÜ	15 dk.
Amacı	Tork ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

Yönerge *Aşağıda verilen metni okuyarak haritayı inceleyiniz. Harita ve metinden hareketle soruları cevaplayınız.*

Her bir kare aralığı 1 m olan haritada, gösterilen illere uygulanan kuvvet değerleri trafik kodu biçiminde düzenlenmiştir (Örneğin, Sinop ili için trafik kodu olan 57 sayısını alınız. Bu durumda Sinop ilinde etkiyen kuvvet değeri 57 N olur). Kuvvetin dönmeye zorladığı yönü ise saat yönünde (-), tersinde ise (+) alınmıştır.



1. Haritada gösterilen kuvvetlerin uygulama noktalarına göre döndürmeye zorladığı yönü, torkun büyüklüğü ve yönünü bularak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Uygulanan kuvvet	Tork noktası	Torkun büyüklüğü	Kuvvetin döndürmeye zorladığı yön	Tork yönü
Sinop	Diyarbakır			
Erzincan	Ankara			
Gümüşhane	Konya			
Bursa	Muğla			
Ankara	Sinop			
Diyarbakır	Kayseri			
Muğla	Erzincan			

2. Tork noktası Ankara ili alındığında oluşacak toplam tork büyüklüğünü ve yönünü bulunuz.

Hazırlayan: *Yunus Emre LAZALOĞLU*

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım 11.1.9.1. Cisimlerin denge şartlarını açıklar.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri | Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

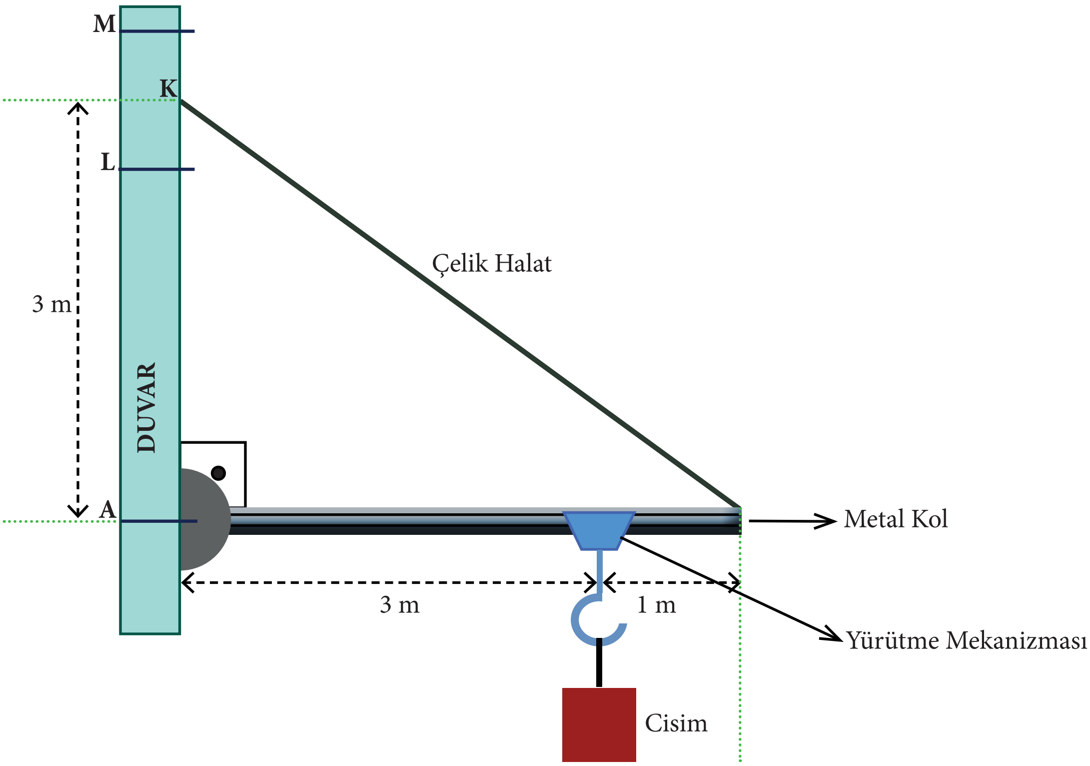
Etkinlik İsmi	VİNÇ ÜZERİNDEKİ DENGE	15 dk.
Amacı	Dengedeki cismin üzerine etki eden kuvvetlerin dengesini hesaplayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyarak görseli inceleyiniz. Şekil 1'de şematik çizimi verilen vinci inceleyerek soruları cevaplayınız.***

Vinçler ağır yükleri kaldırmak, yatay bir şekilde taşımak ya da bir yerden bir yere götürmek amacıyla kullanılan iş makineleridir. Vinçlerin tasarımı kullanılacağı işe göre değişir. Vinçler yol yapımlarında, yüksek binaların inşaatında, limanlarda yükleme ve boşaltma amaçlarıyla kullanılır.



Görsel 1: Vinç



Şekil 1: Vinç şematik çizimi

1. Vinç şekildeki gibi cismi dengede tutmaktadır. Metal kolun kütlesi 90 kg, yürütme mekanizması 20 kg ve taşıdığı cismin kütlesi ise 100 kg olduğuna göre çelik halatta oluşan gerilme kuvveti kaç Newton olur? (g = 10 m/ s^2 alınız.)

2. A noktasında duvarın metal kola uyguladığı tepki kuvvetinin yatay ve düşey bileşenlerini hesaplayınız.

3. Cisim yürütme mekanizması ile A noktasına doğru çekilirken çelik halatta oluşan gerilme kuvveti nasıl değişir? Nedenleriyle yazınız.

4. Cisim A noktasına doğru çekilirken çelik halatta oluşan gerilme kuvvetinin değişmemesi için metal kolun yatay konumu değişmemek şartıyla halatın ucunu L veya M noktalarından hangisine bağlarsınız? Nedenleriyle yazınız.

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.9.1. Cisimlerin denge şartlarını açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi*

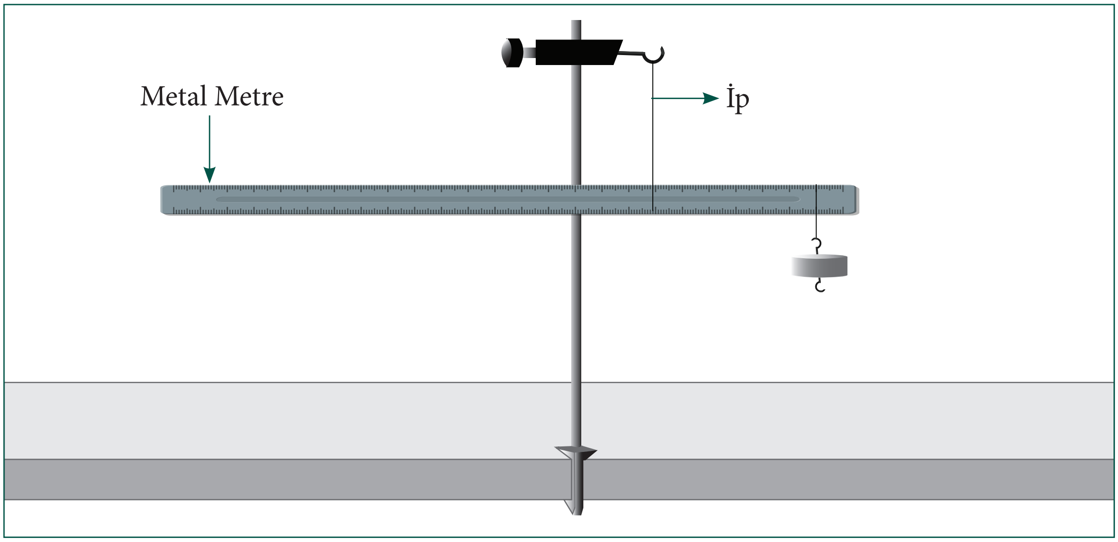
Etkinlik İsmi	**DENGE**	20 dk.
Amacı	Denge şartlarını deney yaparak tespit edebilme.	Grup
Gerekli Materyaller: Dinamometre, ip, çeşitli kütleler, metre, bağlama parçaları ve destek çubukları.		

1. Yönerge ***Aşağıda linki verilen "Dengedeki Çiviler" adlı videoyu izleyiniz.***

https://www.eba.gov.tr/videoizle/fizik-deneyleri/9459580ba1ba310eb41ee9038dddd171821062d09c001

2. Yönerge ***İzlediğiniz videodan edindiğiniz bilgileri de kullanarak aşağıda uygulama basamakları verilen deneyi yapınız ve elde ettiğiniz bilgilerden hareketle soruları cevaplayınız.***

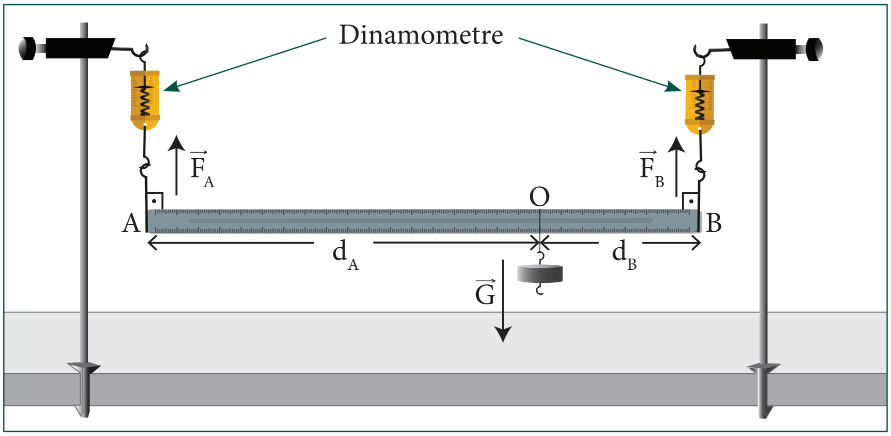
- Bir metrelik metal metre alınız.
- İpi metal metrenin herhangi bir yerine bağlayıp düzeneğe bir ağırlık asarak Şekil 1'deki gibi yatay dengeye getiriniz.
- İpin cetvelin orta noktasına uzaklığı ile astığınız ağırlığın ipe olan uzaklığını hesaplamalar için not ediniz.



Şekil 1

(1.) Metal metrenin orta noktası ağırlık merkezi olacağı için ipin olduğu noktaya göre cetvelin ağırlığı ne kadardır? Hesaplayınız.

2. Şekil 2'de gösterildiği gibi bağlantı aparatları ve dinamometreleri cetvelin uçlarına bağlayınız. Cetvele bir ağırlık asarak deney düzeneğini kurunuz. Sistem dengeye ulaşınca dinamometrelerin değerlerini, cetvel üzerindeki mesafeleri, kullanılan ağırlıkları hesaplamalar için not ediniz.



Şekil 2

3. A ve B noktalarına bağlı dinamometrelerinde okunan F_A ve F_B büyüklüklerini hesaplayınız.

4. Yaptığınız deneylerden edindiğiniz bilgiler yardımıyla denge şartlarını açıklayınız.

5. Çalışma prensibi denge şartları ile ilişkilendirilebilen aletlere örnekler veriniz.

Hazırlayan: *Fatih KARA*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım 11.1.9.2. Kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramlarını açıklar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	AĞIRLIK MERKEZİNİ BULALIM	15 dk.
Amacı	Geometrik şekle sahip olan ve olmayan cisimlerin ağırlık merkezlerini bulabilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller: Karton kâğıt, makas, delgeç, çivi, çekül ipi (ipin ucuna pul da bağlanabilir), kalem, pano.		

1. Yönerge *Makas yardımıyla kartondan düzgün geometrik şekle sahip olan ve düzgün geometrik şekle sahip olmayan cisimler kesiniz.*

2. Yönerge *Kestiğiniz kartonu yere dik olacak biçimde çiviye asınız. Çiviyi de panoya tutturunuz.*

3. Yönerge *Şeklin salınımı bittikten sonra çiviye bir çekül ipi asınız. Bu ip vasıtasıyla kağıdın üzerinde, çivinin bulunduğu noktadan karton üzerinde yere dik olacak biçimde bir çizgi çiziniz*

4. Yönerge *Aynı kartonu farklı noktalarından çiviye asarak panoya tutturunuz ve 3. Yönerge'de yer alan basamağı tekrar uygulayınız.*

5. Yönerge *Çizdiğiniz çizgilerin kesiştiği noktaya işaret koyunuz.*

6. Yönerge *Kesmiş olduğunuz diğer şekiller için de aynı durumları uygulayınız ve aşağıdaki soruları cevaplayınız.*

1. Kesilen şekil, bir kenarından asıldığında ilk etapta salınım hareketi yapar. Şekle salınım hareketini yaptıran nedir?

2. Şekil üzerinde çizgilerin kesiştiği nokta ne anlama gelmektedir? Açıklayınız.

3. Çizlerin kesiştiği bu noktanın elde edilmesi için karton kâğıdın en az kaç delikten çiviye asılması gerekir? Sebebiyle açıklayınız.

4. Çizgilerin kesiştiği bu nokta, düzgün geometrik şekillerin hangi noktalarına denk gelmektedir? Açıklayınız.

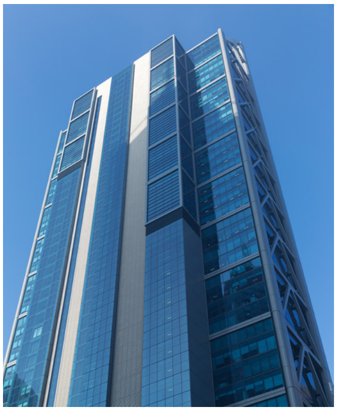
Hazırlayan: *Belgin SÖNMEZ*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım: 11.1.9.2. Kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramlarını açıklar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	NEDENİ NE?	15 dk.
Amacı	Kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramlarının farklarını açıklayabilme.	Bireysel

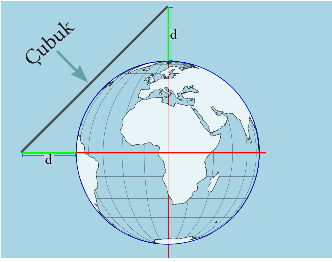
Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız. Cevaplarınızı sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.***

1. 

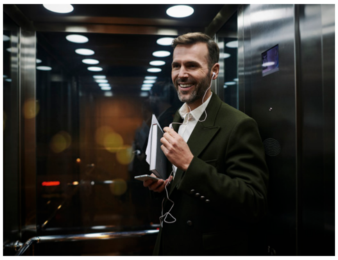
Yandaki şekilde dünyanın en yüksek gökdeleni görülmektedir. Gökdelenin kütle merkezi ile ağırlık merkezinin aynı noktada olup olmayacağını tartışınız. (Gökdelen düzgün geometri ve özkütleye sahip malzemeden yapılmıştır.)

2. 

İspanya Teide Millî Parkı'nda bulunan, "Roque Cinchado" olarak bilinen eşsiz kaya parçasının devrilmeden nasıl dengede kaldığını açıklayınız.

3. 

Yeterince uzun bir çubuğunuz olduğunu varsayınız. Bu çubuğun bir ucu bir kutupta, diğer ucu ise ekvatorda bulunsun. Çubuğun uçları kutuptan ve ekvatordan eşit yükseklikte tutulmuş olsun. Bu çubuğun kütle merkezi ile ağırlık merkezinin aynı noktada olup olmayacağını tartışınız. (Çubuk düzgün geometri ve özkütleye sahip malzemeden yapılmıştır.)

4. 

163 katlı gökdelenin sabit hızla giden asansöründeki 80 kg kütleli bir kişi en üst kattan en alt kata inerken gökdelenin kütle merkezi ile ağırlık merkezi zamanla nasıl değişir? Tartışınız.

Hazırlayan: *Belgin SÖNMEZ*

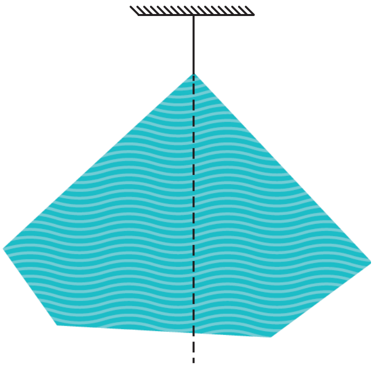
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.9.3. Kütle merkezi ve ağırlık merkezi ile ilgili hesaplamalar yapar.*

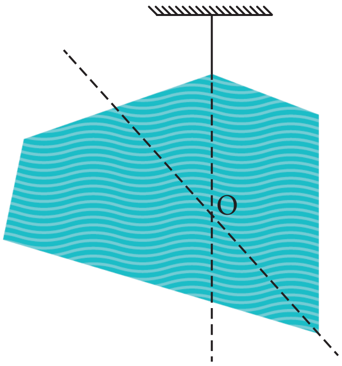
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**HER KÜTLENİN MERKEZİNİ BULABİLİRSİN**	20 dk.
Amacı	Kütle ve ağırlık merkezi ile ilgili hesaplamaları yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibi farklı noktalarından asılarak dengelenmiş cismin ağırlık merkezini nasıl bulabileceğiniz hakkında bir çıkarım yapınız ve çıkarımınızı bir cümle ile ifade ediniz.


Şekil 1

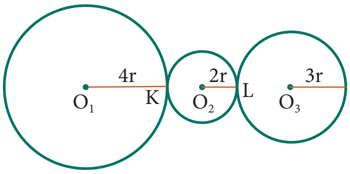
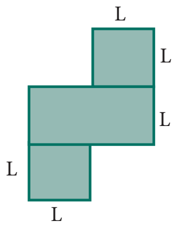
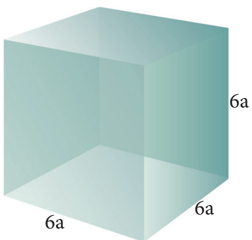


Şekil 2

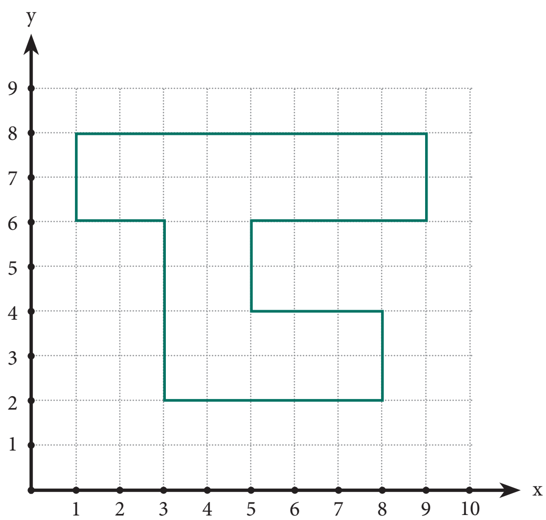
2. Düzgün geometrik cisimlerin kütle merkezleri nasıl hesaplanabilir? Bu konu hakkında bildiklerinizi aşağıdaki tabloda bir cümle ile belirtiniz.

Şekil	Kütle Merkezi
Kare çerçeve ve levha	
Dikdörtgen çerçeve ve levha	
İçi dolu küre, dairesel levha ve çember	
Eşkenar üçgen	
Silindir	
Dikdörtgen prizma veya küp	

(3.) Aşağıdaki şekillerde verilen cisimlerin kütle merkezini bulunuz.

Cisim	Kütle Merkezi
 (π= 3 alınız.) Aynı maddeden ve eşit kalınlıkta tellerden yapılmış çemberlerin birleştirilmesiyle elde edilen cisim	
 İki boyutlu homojen cisim	
 Üç boyutlu homojen cisim	

(4.) Koordinat sisteminde verilen türdeş levhanın kütle merkezlerinin x ve y koordinatlarını hesaplayarak kütle merkezini bulunuz.



Hazırlayan: *Yavuz CEYLAN*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım 11.1.9.3. Kütle merkezi ve ağırlık merkezi ile ilgili hesaplamalar yapar.

Genel Beceriler: | Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	YAŞAMIN MERKEZİ SU	15 dk.
Amacı	Su molekülünden yola çıkarak molekülün kütle merkezini hesaplayabilme.	Bireysel

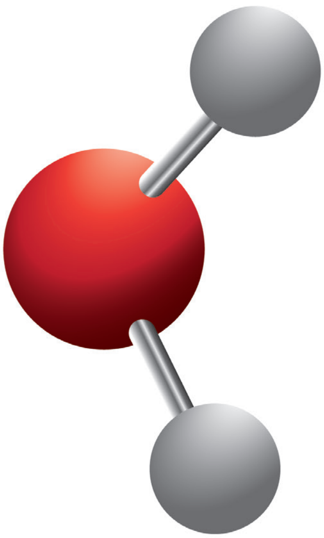
Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak verilen soruyu cevaplayınız.***

Su, bütün canlıların temel yaşam kaynağıdır. Vazgeçilmez besin ögesi olan su; besinlerin sindirimi, emilimi, hücrelere taşınması, yaşam ve sağlık için gereklidir. Biyokimyasal tepkilerin oluşması, hücrelerin, dokuların, organ ve sistemlerin çalışması için gereklidir. Metabolizma sonucu oluşan zararlı maddelerin taşınması ve atılması, vücut sıcaklığının denetiminin ve eklemlerin kayganlığının sağlanmasında rol oynar. Bütün bunların yanında kalsiyum, magnezyum ve flor gibi temel mineralleri de sağlar. Vücut suyu bebeklik çağında %80 iken yaş ilerledikçe azalarak ileri yaşlarda %60-50'lere düşer.

Vücuttaki su dengesinin yaşamsal önemi vardır. Bir insanın günlük su ihtiyacı, 35 mL x vücut kütlesi (kg) eşitliği ile basitçe hesaplanır. İdrar renginin koyulaşması, su ihtiyacının karşılamadığının göstergesidir.



1. Aşağıdaki görselde verilen bir su molekülü, bir oksijen ve iki hidrojen atomundan oluşur. İki bağ arasındaki açı 106° dir. Bağ uzunlukları 0,1 nm ise molekülün kütle merkezinin koordinatlarını bulunuz? (M_H = 1,008 akb, M_O = 15,999 akb)



Su molekülü

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | Kazanım 11.1.10.1. Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar.

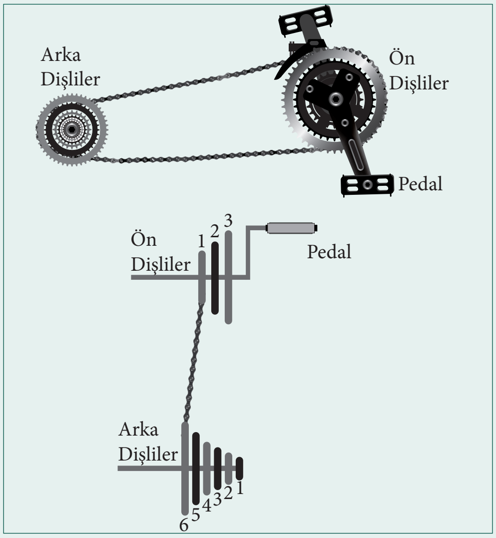
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerisi | Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri

Etkinlik İsmi	**VİTES KULLANIM KILAVUZU**	15 dk.
Amacı	Bisikletin çalışma prensibinden hareketle dişli çark sistemlerini açıklayabilme.	Bireysel

Bisiklet, parçalarının bir araya getirilmesiyle oluşan motorsuz bir araçtır. Bisikletlerde vites sistemi ön vites ve arka vites dişli takımından oluşur. Aşağıda Şekil 1'de bisiklete ait görsel ve Şekil 2'de ise bisikletin bazı bölümleri verilmiştir.



Şekil 1



Şekil 2

Bu etkinlikte vitesli bir bisiklet için vites kullanım kılavuzu hazırlanacaktır. Kılavuzda bulunması gereken bilgiler ve bölümler aşağıda belirtilmiştir.

Bilgiler:

- Normal sürüşte ön dişliler, en büyük ve en küçük numaralardan seçilmemelidir.
- Çapraz vites, ön ve arka dişliler arasındaki numara farkının en büyük olduğu durumdaki zincir pozisyonudur.
- Zincir, ön ve arka dişlileri birbirine bağlar.
- Her bir vites numarası, dişlinin yarıçapının r cinsinden katsayısıdır.
- Her bölümde ön dişli numarası farklı olmalıdır.

Bölümler:

1. Bölüm: Çapraz vites kullanımının olası sonuçları

2. Bölüm: Yokuş çıkarken kullanılması gereken vites numaraları, zincirin durumunun çizimi ve kuvvet kazancı ile ilgili yorumlar

3. Bölüm: Yokuş inerken kullanılması gereken vites numaraları, zincirin durumunun çizimi ve kuvvet kazancı ile ilgili yorumlar

4. Bölüm: Normal sürüşlerde kullanılması gereken vites numaraları, zincirin durumunun çizimi ve kuvvet kazancı ile ilgili yorumlar

5. Bölüm: Hızlı tempoda kullanılması gereken vites numaraları, zincirin durumunun çizimi ve kuvvet kazancı ile ilgili yorumlar

Yönerge ***Verilmesi gereken bilgiler ve bölümleri dikkate alarak vites kullanım kılavuzunu hazırlayınız.***

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

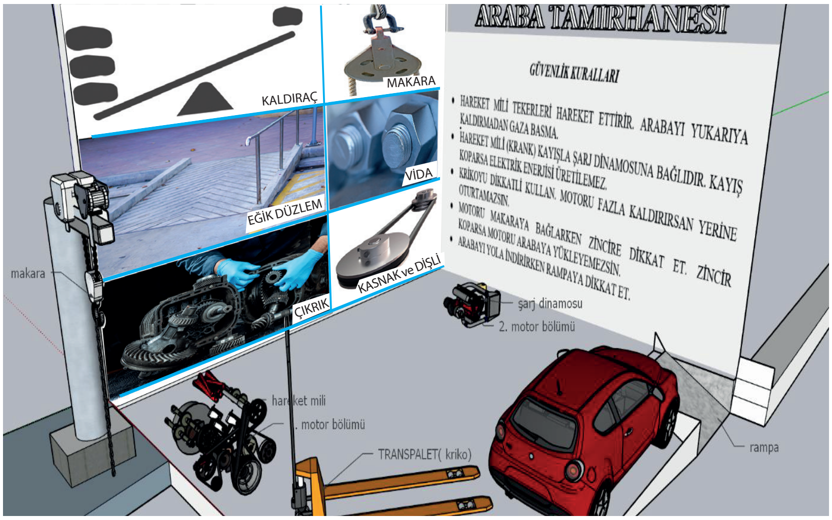
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.10.1. Günlük hayatta kullanılan basit makinelerin işlevlerini açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Sınıflandırma Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**ARABA TAMİRHANESİ**	20 dk.
Amacı	Otomobil parçalarından hareketle basit makinelerin işlevlerini açıklayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyarak görseli inceleyiniz.***

Şekil 1, tamirhanede bulunan bir arabanın motoruna ait bazı bölümleri, arabanın tamirinde kullanılması muhtemel bazı makineleri ve duvar göstergelerini içermektedir. Arabanın hazır hâle gelip tamirhaneden çıkartılabilmesi için motor bölümlerinin arabaya monte edilmesi ve arabanın tamir edildiği bölümden yola indirilmesi gerekmektedir.
Arabanın onarımında kullanılan basit makineler tamirhanenin duvarında verildiğine göre diğer duvarda yer alan güvenlik kurallarını dikkate alınız.



Şekil 1

2. Yönerge ***Aşağıda verilen tabloda tamirhanede yapılacak işler ile kullanılan basit makineler ve işlevlerine ait örnekler yer almaktadır. Tablonun boş bırakılan kısımlarını uygun şekilde doldurunuz.***

İş	Kullanılan Basit Makinelerin İşlevleri	Kullanılan Basit Makineler
Motor bölümlerinin arabanın içine monte edilmesi ve sabitlenmesi	İki veya daha fazla parçayı birbirine bağlamak	Vida
Motorun kriko yardımıyla yerinden kaldırılarak zincire bağlanması	Ağır cisimleri, kuvvetten kazanç oluşturarak kaldırmak	....
Hareket milinin (krank mili) hareketi tekerleklere ve diğer bölümlere iletmesi	....	Dişli ve Kasnak
Şarj dinamosunun hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmesi	Hareketi kayış yardımıyla iletmek	....
....	....	Eğik Düzlem
Kapı kolu yardımıyla arabanın kapılarının açılması	....	....
....	....	Makara
....	....	....

3. Yönerge ***Bu etkinlikte kullanılan basit makineleri, uygun gördüğünüz bir özelliğine göre gruplandırınız.***

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.10.2. Basit makineler ile ilgili hesaplamalar yapar.
c) Basit makinelerde verim ile ilgili matematiksel hesaplamalar yapılması sağlanır.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerisi

Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi

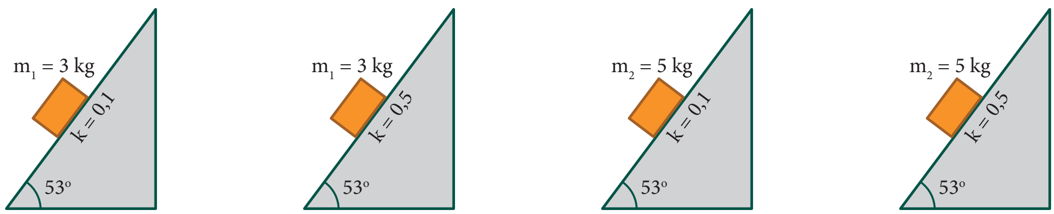
Etkinlik İsmi	**KİM DAHA İYİ?**	25 dk.
Amacı	Basit makinelerin verimini ilgili olduğu değişkenlere bağlı olarak hesaplayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. m_1 = 3 kg ve m_2 = 5 kg kütleli cisimler, sürtünme katsayıları k_1 = 0,1 ve k_2 = 0,5 olan şekildeki gibi eğik düzlemler üzerinde sabit hızla yukarıya doğru götürülmek istenmektedir. Kütleleri hareket ettirebilecek yola paralel kuvvetler; eğik düzlemlerin sürtünmeleri ihmal edildiğinde F_1 ve sürtünmeli durumda F_2'dir. Buna göre, eğik düzlemlere ait verim değerlerini hesaplayarak aşağıda verilen Tablo 1'i doldurunuz.

Sürtünme kuvveti ve kütle değişimi verimi nasıl etkiler? Açıklayınız.

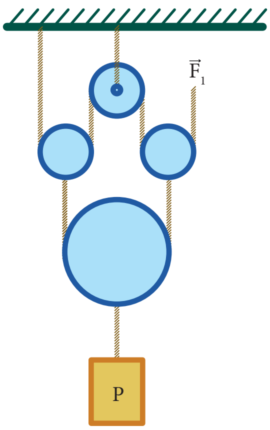
(Cos 53° = 0,6; Sin 53° = 0,8 ve g = 10 m/s^2 alınız.)



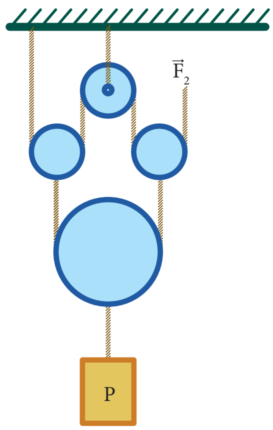
Tablo 1

	m_1 = 3 kg			**m_2 = 5 kg**		
	F_1	F_2	% Verim	F_1	F_2	% Verim
k_1 = 0,1						
k_2 = 0,5						

2. Şekil 1, sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının ihmal edildiği bir sisteme P yükü asılarak F_1 kuvveti ile dengelendiğini göstermektedir. Sürtünmelerin ihmal edildiği Şekil 2'deki sistemin küçük makaraların ağırlığı P ve büyük makaranın ağırlığı 3P iken, sisteme P yükü asılarak F_2 kuvveti ile dengelenmiştir. Buna göre sistemlerin verimlerini hesaplayınız. Makara ağırlığı sistem üzerinde nasıl değişiklik oluşturmuştur? Açıklayınız.



Şekil 1



Şekil 2

3. Bir inşaat ustası çimento çuvallarını kolay taşımak için el arabası kullanır. El arabasının ağırlığı 150 N ve içindeki bir çuval çimentonun kütlesi 50 kg ise bu basit makinenin verimini hesaplayınız? Destek noktasından kütle merkezine olan uzaklık 70 cm ve kuvvetin uygulandığı kola uzaklık 150 cm'dir.



Hazırlayan: *Gülbeden ÇAKMAK*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

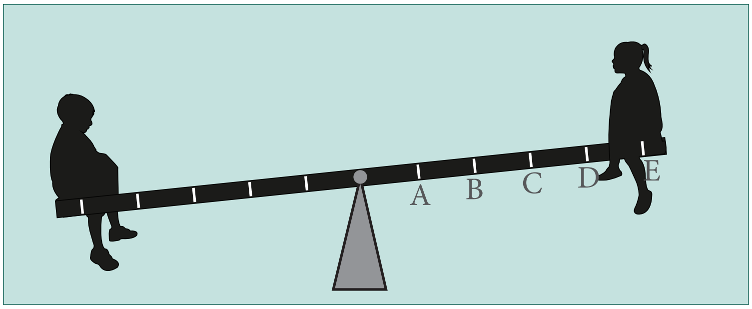
Kazanım 11.1.10.2. Basit makineler ile ilgili hesaplamalar yapar.
a) İkiden fazla basit makinenin bir arada olduğu sistemlerle ilgili matematiksel hesaplamalara girilmez.
b) Hesaplamaların günlük hayatta kullanılan basit makine örnekleri (anahtar gibi) üzerinden yapılması sağlanır.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerisi
Alan Becerileri: Sayı–Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

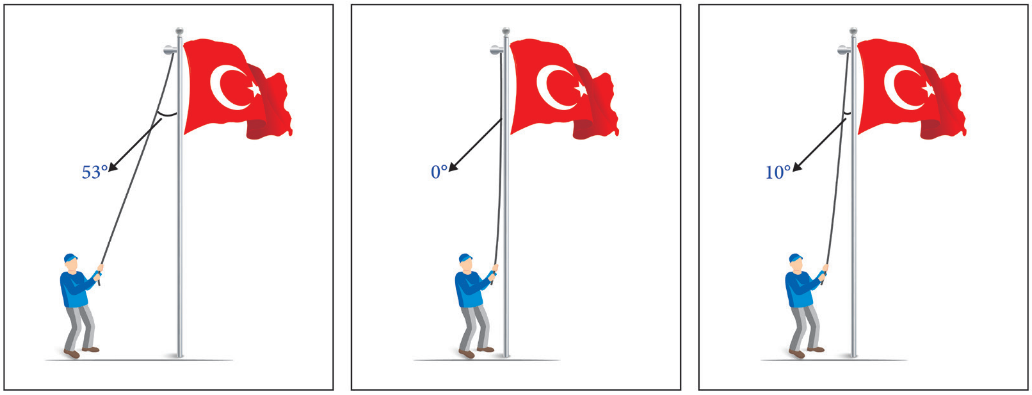
Etkinlik İsmi	**KOLAY HAYAT**	25 dk.
Amacı	Günlük hayatımızda kuvvetten ya da yoldan kazanç sağlayan basit makineler ile ilgili hesap yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

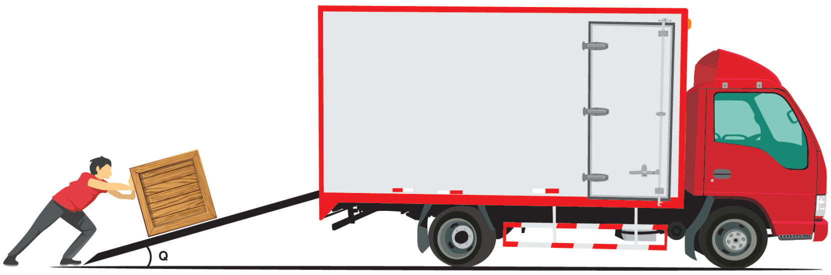
1. Kütlesi 35 kg olan Aras, 5 cm arayla bölmelendirilmiş ağırlığı 60 N olan türdeş tahterevallide destek noktasından 5 bölme uzakta oturmaktadır. Kütlesi 40 kg olan Ece, tahterevallinin hangi noktaları arasına oturursa tahterevalli dengelenir? (Yer çekimi ivmesini $g = 10\ m/s^2$ alınız.)



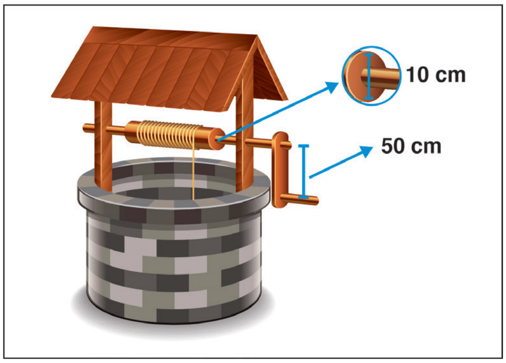
2. Kamu kurum ve kuruluşlarında Türk Bayrağı sürekli çekili kalır. Yalnızca törenlerde çekilmek üzere indirilir ve Cumhurbaşkanlığınca karar verilen ulusal yas günlerinde bayraklar yarıya indirilir. Bu zamanlarda bayrakların göndere çekilmesi veya indirilmesini kolaylaştırmak için sabit makaralı bir sistem kullanılır. Bir öğrenci sürtünme ve ip ağırlıklarının ihmal edildiği durumda aşağıdaki şekildeki gibi 3 farklı noktadan Türk Bayrağını sabit hızla göndere çekmesi durumunda bayrağa uygulanan kuvveti hesaplayınız. Aralarında kuvvet fark var mıdır? Sebebini açıklayınız.



3. Taşıma şirketinde çalışan bir işçi kuvvetten kazanç sağlamak için kütlesi 50 kg olan buzdolabı gibi ağır eşyaları kamyona yüklerken, kamyonun arka tarafı ile yer arasına bir tahta blok koyarak eğik düzlem oluşturmuştur. Eğik düzlemin uzunluğunu L = 100 cm ve yerden yüksekliği h = 80 cm olduğuna göre işçinin eğik düzlem olmadan uygulayacağı kuvvetten daha az kuvvetle iş yapabilmesi için gereken kuvveti hesaplayınız. Uygulanacak kuvvetin daha da azaltılması için L, h ve θ (eğik düzlemin yatay düzlem ile arasındaki açı) değerlerinden hangileri nasıl değiştirilmelidir?



4. Orhan ve Ali su kuyusundan su almaya giderler. Ali Orhan için bir tablo hazırlar. Kuyudaki suyun tahmini derinliği 3 m ve kovanın su ile birlikte kütlesi 5 kg olduğuna göre silindir yarıçapı 10 cm ve döndürme kolu yarıçapı 50 cm olan çıkrık için kaç tam tur atıldığında kovanın yukarı çıktığını, her bir turda kovanın yükselme miktarını ve kuvvet kazancını tabloda ilgili yerlere yazınız. (π = 3 alınız)



Tur Sayısı	Kovanın Yükselme Mesafesi (m)	Uygulanan Kuvvet (N)	Kuvvet Kazancı
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Hazırlayan: *Gülbeden ÇAKMAK*

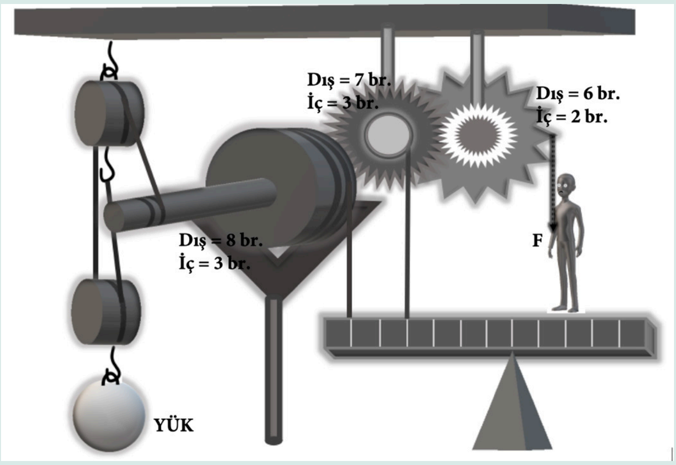
1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket | *Kazanım 11.1.10.3. Hayatı kolaylaştırmak amacıyla basit makinelerden oluşan güvenli bir sistem tasarlar.*

Genel Beceriler: Yaratıcı Düşünme ve İnovasyon Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri*

Etkinlik İsmi	**ÇİFTLİK**	30 dk.
Amacı	Basit makinelerle atık malzemeden oluşturulmuş yararlı bir sistem tasarlayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Bir süt ve tarım ürünleri çiftliğinde çiftlik sahibinin yük taşıma, boşaltma ve depolama birimlerinde kullanılmak üzere tasarladığı sisteme ait bilgiler ve sitemin şeması Şekil 1'de verilmiştir. Metni okuyarak görseli inceleyiniz.***

Girişimci bir çiftlik sahibi, iş kolaylığı sağlaması ve elektrikli ya da akaryakıtlı sistemlere alternatif oluşturacak ve bu kaynaklardan tasarruf edilmesini sağlayacak bir sistem tasarlamıştır. Tüm sistem parçalarını ilaç üretimi için yetiştirdiği kenevir bitkisinin atıklarından üretmiştir. Ayrıca bu atıkları çiftliğinde gerekli olan tüm binalarda yapı malzemesi olarak kullanılmak üzere de geliştirmiştir.
Gerçekleştirdiği tasarım ile Türk Patent ve Marka Kurumuna başvuruda bulunarak projesinin patentini almıştır. KOSGEB (T.C. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı) başvurusu ile destek aldığı tasarımının hem kendi çiftliğinde hem de başka çiftliklerde kullanılması için sistem parçaları üretimine başlamıştır.
Başlangıçta sadece üretilen sütün depolanması ve dağıtım birimlerine güvenle taşınması için oluşturduğu sistemin tasarımını iş sağlığı ve güvenliği ilkelerine uygun şekilde geliştirerek piyasaya sunmuştur.



Şekil 1: Sistem tasarım şeması

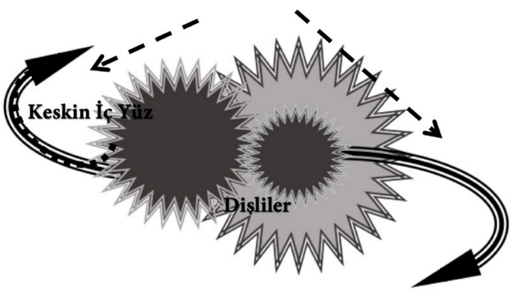
Sistem: Geliştirilen sistemin amacı, çiftlikte kullanılan tüm malzeme ve ekipmanın (toplanan ekinler, süt ürünleri, saman balyaları, hayvan yemleri, ilaç konteynerleri, depolanan organik atıklar, sütü toplama kazanları, soğutma tankı, sürü ayırma ve yönlendirme blokları vb.) daha az kuvvetle ve kolay bir şekilde taşınmasını, ilgili bölümlere yüklenmesini ya da taşıma birimlerinden boşaltılmasını sağlamaktadır.

Sistemde kullanılan parçalar ağırlıkları ihmal edilecek kadar hafif üretilmiş ya da kütle merkezlerinden dengelenecek biçimde yerleştirilmiştir. Çiftçinin üzerinde durduğu denge çubuğu homojen ve 500 N ağırlığında olacak şekilde imal edilmiştir. Şemada, ilgili sistemlerin yarıçapları içteki ve dıştaki parçalar için ayrı ayrı gösterilmiştir. Tasarımda taşınmak istenen yük temsilî olarak yerleştirilmiştir. Tüm makine parçaları sistemin mekanik avantajının istenen değeri için yer değiştirebilecek şekilde monte edilebilmektedir.
Atık Malzeme: Hasat sonrası, kenevir bitkisinin kurutulmuş gövde kısmı kullanılarak yapılan macunumsu harç, sistemde kullanılan basit makine parçalarını oluşturmak üzere hazırlanan kalıplara dökülmüştür. Kurutma işleminden sonra makara, çıkrık, palanga, aks, dişli gibi basit makineler ya da istenen yapı malzemeleri kalıplardan çıkarılarak muadillerine göre daha dayanıklı ve hafif olacak şekilde üretilmiştir.

2. Yönerge ***Ağırlığı 80 N olan çiftçi, hayvanlara yem olarak vereceği 256 N ağırlığındaki bir saman balyasını taşımak için asılı olan ipi $\vec{F}$ kuvveti ile çekerek, tasarladığı sistemi dengelediğini ve saman balyasını daha az kuvvetle kaldırarak tasarımını çalıştırdığını belirtmektedir. Yaptığı düzenlemelere göre yük miktarı değişse de sistem amacına uygun olarak çalışmakta, gerekirse parçaların yeri ve ağırlıkları değiştirilerek kuvvetten kazanç sağlanmaktadır. Buna göre çiftçinin örnek verdiği yük için F kuvvetinin değerini bularak, sistemin çalışıp çalışmadığını ve kuvvetten kazanç sağlayıp sağlamadığını belirleyiniz.***

3. Yönerge ***Bu çiftlik sahibi siz olsaydınız aynı yükü daha küçük bir kuvvetle taşımak için çiftçinin tasarımında hangi değişiklikleri yapardınız? Açıklayınız.***

4. Yönerge



Şekil 2: Ekin biçme tasarım şeması

Çiftlik sahibi, ekinlerini biçebilmek için sadece dişlileri ve kesicileri kullanabileceği yeni bir tasarım üzerinde çalışmaktadır. Yandaki şekilde bu tasarımın üstten görünüşünün şeması verilmiştir. Şemayı inceleyerek tasarımının çalışıp çalışmayacağını yorumlayınız. Varsa çalışması için gerekli gördüğünüz düzenlemeleri yazınız. Aynı amaç için kullanılmak üzere farklı bir basit makine sistemini de siz tasarlayınız. Atık malzemelerden yararlanarak yapacağınız tasarımınızı açıklayınız.

Benim Tasarımım:

Hazırlayan: *Dilek DEMİR*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket

Kazanım 11.1.10.3. Hayatı kolaylaştırmak amacıyla basit makinelerden oluşan güvenli bir sistem tasarlar.

Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi, Yaratıcı Düşünme ve İnovasyon Becerisi, Bilgi Okuryazarlığı Becerisi

Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri

Etkinlik İsmi	**BOCURGAT VE NORİA**	30 dk.
Amacı	Günlük hayatta problemleri için çözüm olabilecek kullanışlı ve güvenli bir basit makine sistemi tasarlayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda verilen tarihi yapı görsellerini inceleyiniz. Bu yapılarda kullanılmış olan "bocurgat" ve "noria" sistemlerinin nasıl çalıştığını, bilişim teknolojilerini kullanarak araştırınız. Sistemlerin güçlü ve zayıf yönlerini yorumlayarak açıklayınız. Bu basit makine düzeneklerinde gördüğünüz eksiklikleri, her sistem için ayrı ayrı önerilerde bulunarak tamamlayınız.***

Görsel 1'de, alt kaidesine ait fotoğrafı verilen tarihî yapı "Mısır Obeliski" ya da "Dikili taş" olarak bilinmektedir. İstanbul'da, Sultanahmet Meydanı'ndaki Antik Hipodrom Alanı'nda bulunmaktadır. Fotoğraftaki kabartmalarda yatay durumdaki obeliskin ayağa kaldırılarak halatlar ve çeşitli aletlerle işçiler tarafından meydana dikilişi tasvir edilmektedir. Oklarla işaretlenen bölgede gösterilen sistemlere "bocurgat" denilmektedir.



Görsel 1: Dikili taş'ın alt kaidesi üzerindeki kabartmaların fotoğrafı



Görsel 2: İspanya Murcia bölgesinde bulunan bir noria fotoğrafı

Görsel 2'de, İspanya'da Murcia bölgesinde bulunan eski bir noria düzeneğinin fotoğrafı verilmektedir. Noria, su kaynaklarına uzak ve yüksek bölgelere suyun taşınabilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

Bocurgat:

Noria:

2. Yönerge ***Bocurgat, noria ve diğer basit makine sistemleri için tarihsel gelişim sürecini bilişim teknolojilerini kullanarak araştırınız. Elde ettiğiniz bilgilerden yola çıkarak basit makinelerin günümüz teknolojisindeki entegrasyonuna örnek olabilecek sistemleri yazınız.***

3. Yönerge ***İncelediğiniz ve önerilerinizle geliştirdiğiniz yönergelerdeki örneklerde görüldüğü gibi insanlar eski çağlardan beri basit makineleri hayatlarının çok önemli bir parçası olarak kullanmaktadır. Siz de günlük hayatta kullanılmak üzere iş kolaylığı ve kuvvet kazancı sağlayabilecek bir basit makine sistemi tasarlayınız. Bunun için:***

- Tasarımınıza konu olan problemin çözümü ile ilgili hipotezinizi oluşturunuz.
- Seçtiğiniz konuyla ilgili değişkenleri belirleyiniz.
- Genel ağ ve bilimsel yayınlardan yararlanarak konu ile ilgili araştırma yapınız.
- Patent başvurusu ya da proje yarışmaları için tasarımınızın özgün olmasına gayret ediniz.
- Yararlanabileceğiniz atık malzemeleri seçiniz.
- İş sağlığı ve güvenliğini arttırıcı tedbirleri genel ağ üzerinden araştırarak tasarımınızın güvenli olmasını sağlayınız.
- Tasarımınızın çalışma prensibini şema çizerek açıklayınız.
- Tasarımınızın güçlü ve zayıf yönlerini belirtiniz.

Benim Basit Makine Sistemim:

Hazırlayan: *Dilek DEMİR*

1. ÜNİTE > Kuvvet ve Hareket *Kazanım 11.1.10.3. Hayatı kolaylaştırmak amacıyla basit makinelerden oluşan güvenli bir sistem tasarlar.*

Genel Beceriler: Yaratıcı Düşünme ve İnovasyon Becerisi *Alan Becerileri: Mühendislik ve Tasarım Becerisi*

Etkinlik İsmi	**BENİM MAKİNEM**	20 dk.
Amacı	Ev işlerini kolaylaştırabilecek basit ev aletleri tasarlayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Sınıfta sergileyeceğiniz tasarımınıza ilişkin aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

Bu etkinlikte günlük hayatta ev işlerini kolaylaştırmaya yönelik; hafif, ucuz, kolay bulunabilen ve mümkün olduğunca atık malzemelerden yapılan bir makine tasarlamanız istenmektedir.

Tasarımı yapmadan önce iş sağlığı ve güvenliğini arttırıcı tedbirlere yönelik araştırma yapınız. Daha sonra evinizde basit makine ile iş kolaylığı sağlayabileceğiniz bir durum ya da problem belirleyiniz. Tasarımınızı oluşturmak için 1 hafta süreniz vardır. Verilen süre sonunda yaptığınız tasarımı sınıfta sergileyiniz.

1. Tasarımınıza konu olan durum ya da problem nedir?

2. Belirlenen konu, durum ve/veya problem ile ilgili bilgi toplayınız.

3. Belirlenen konu, durum ve/veya problemin çözümüne ilişkin yeni fikrinizi yazınız.

4. Ortaya çıkan yeni fikrin özgünlük ve etkileyiciliğini bir cümleyle değerlendiriniz.

5. Tasarlayacağınız ürüne ilişkin değerlendirmenizi verilen ölçütlere göre 1'den 10'a kadar puanlayınız.

Değerlendirme ölçütleri:	Puan
Özgünlük	
Etkileyicilik	
Pratiklik	
İş kolaylığı sağlama	
Ucuzluk	
Toplam Puan	

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.1.1. Yüklü cisimler arasındaki elektriksel kuvveti etkileyen değişkenleri belirler.
b) Coulomb sabitinin (k), ortamın elektriksel geçirgenliği ile ilişkisi vurgulanır.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**ORTAMA GÖRE KUVVET**	15 dk.
Amacı	Elektriksel kuvvetin oluşumunda ortamın elektriksel geçirgenliğinin etkisini açıklayabilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller: Alüminyum folyo, yalıtkan ip, yalıtkan çubuk, ebonit çubuk, yün kumaş, cetvel, kağıt helva, cam levha, porselen levha, yalıtkan eldiven.		

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyunuz. Tabloyu inceleyerek basamakları verilen deneyi uygulayınız.***

Yüklü cisimler birbirlerine yük miktarıyla doğru, aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantılı bir kuvvet uygular. Bu kuvvete elektriksel kuvvet denir ve $F = \frac{k.q_1.q_2}{d^2}$ bağıntısı ile hesaplanır. Buradaki k ortamın cinsine bağlı olup Coulomb sabiti olarak adlandırılır.

Her ortamın kendine özgü elektriksel geçirgenliği (ε) vardır. Coulomb sabiti ortamın elektriksel geçirgenliği ile ters orantılıdır. Bazı ortamların elektriksel geçirgenlik katsayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Ortam	Elektriksel Geçirgenlik Katsayısı (ε)
Boşluk	1
Hava	1,0006
Kâğıt	3,7
Cam	5
Porselen	6

Deney Basamakları:

Not: *Güvenlik önlemlerini alınız.*

- 4 cm^2 alana sahip alüminyum folyodan özdeş iki adet küre oluşturunuz.
- Küreleri 30 cm uzunluğundaki yalıtkan iplere bağlayarak aralarında 3 cm mesafe olacak şekilde yalıtkan bir çubuğa asınız.
- Ebonit bir çubuğu yün kumaşa sürterek yüklenmesini sağlayınız.
- Ebonit çubuğu sırasıyla oluşturduğunuz özdeş kürelere dokundurunuz.
- Kürelerin durumunu gözlemleyiniz ve aralarındaki uzaklığı cetvelle ölçerek not alınız.
- 0,3 cm kalınlıkta kâğıt, cam ve porselen levhaları sırası ile kürelerin arasına yerleştiriniz ve kürelerin aralarındaki uzaklığı cetvelle ölçerek not alınız.

2. Yönerge ***Yaptığınız deneyden edindiğiniz bilgilere dayanarak soruları cevaplayınız.***

1. Kürelerin arasındaki ortam değiştirildiğinde küreler arasındaki elektriksel kuvvet nasıl değişti? Açıklayınız.

2. Hava ortamındaki q_1 ve q_2 yükleri arasındaki uzaklık azaltılırsa Coulomb sabitin büyüklüğünü değiştirir mi? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Mesut KESKİN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.1.1. Yüklü cisimler arasındaki elektriksel kuvveti etkileyen değişkenleri belirler. a) Öğrencilerin deney veya simülasyonlardan yararlanmaları sağlanır.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri | *Alan Becerileri: Değişkenleri Belirleme Becerisi*

Etkinlik İsmi	**DEĞİŞEN KUVVET**	30 dk.
Amacı	Elektriksel kuvvetin değişkenlerini belirleyebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***https://phet.colorado.edu/tr/simulation/coulombs-law bağlantısındaki simülasyonu çalıştırarak aşağıdaki uygulama basamaklarını takip ediniz. Gözlemlerinizden hareketle soruları cevaplayınız.***

UYGULAMA BASAMAKLARI

Not: Simülasyonda q_1 ile q_2 yükü ve yükler arası uzaklık değişkenleri bulunmaktadır.

- Simülasyonda q_2 yükü ve yükler arası uzaklık değişkenlerini sabit tutunuz. q_1 yük miktarını iki katına ve daha sonra üç katına çıkarınız. Buna bağlı olarak elektriksel kuvvetteki değişimi not ediniz.
- Simülasyonda q_1 yükü ve yükler arası uzaklık değişkenlerini sabit tutunuz. q_2 yük miktarını iki katına ve daha sonra üç katına çıkarınız. Buna bağlı olarak elektriksel kuvvetteki değişimi not ediniz.
- Simülasyonda q_1 yükü ve q_2 yükü değişkenlerini sabit tutunuz. Yükler arası uzaklığı 2 cm, 3 cm ve 4 cm olarak değiştiriniz. Buna bağlı olarak elektriksel kuvvetteki değişimi not ediniz.

(1.) Elde ettiğiniz veriler yardımıyla aşağıdaki tabloları doldurunuz.

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Kontrollü Değişken	Kontrollü Değişken
1. Cismin Yük Miktarı	Coulomb Kuvveti	2. Cismin Yük Miktarı	Yükler Arası Mesafe

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Kontrollü Değişken	Kontrollü Değişken
2. Cismin Yük Miktarı	Coulomb Kuvveti	1. Cismin Yük Miktarı	Yükler Arası Mesafe

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Kontrollü Değişken	Kontrollü Değişken
Yükler Arası Mesafe	Coulomb Kuvveti	2. Cismin Yük Miktarı	1. Cismin Yük Miktarı

(2.) Elektriksel kuvvet q_1 yükünün değişiminden nasıl etkilenmiştir? Açıklayınız.

3. Elektriksel kuvvet q_2 yükünün değişiminden nasıl etkilenmiştir? Açıklayınız.

3. Elektriksel kuvvet yükler arası uzaklık değişiminden nasıl etkilenmiştir? Açıklayınız.

2. Yönerge ***Elektriksel kuvveti F, yükler arası uzaklığı d simgesi ile gösteriniz ve 1. Yönerge'de hazırladığınız tablo verilerinden F – q_1, F – q_2, F – d çizgi grafiklerini çiziniz.***

3. Yönerge ***Aynı simülasyon, yüklerin içinde bulunduğu ortam değiştirilerek tekrarlandığında elektriksel kuvvetin büyüklüğünde bir değişim olur mu? Yorumlayınız.***

Hazırlayan: *Mesut KESKİN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | *Kazanım 11.2.1.2 Noktasal yük için elektrik alanı açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri:Gözlem Yapma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**ELEKTRİK ALAN YÖNÜNÜ BULALIM**	15 dk.
Amacı	Yüklü cisimlerin etki alanını ve oluşturdukları elektrik alanının yönünü ifade edebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Genel ağ bağlantılı cihazınızda "Yükler ve Alanlar" isimli simülasyonu kullanabilmek için aşağıdaki basamakları uygulayıp soruları cevaplayınız.***

- https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_tr.html ağ adresinden simülasyonu açınız.
- Simülasyonda sağ üst köşedeki kutucukların hepsini işaretleyiniz.
- Alt kısımda pozitif (+) yüklü kırmızı +1 nC'luk yükü sürükleyerek sayfa ortasına getiriniz.
- Alt kısımda bulunan "Algılayıcılar" kutucuğu üzerindeki sarı kürecik, +1 birimlik test yükünü gösterir. Üzerinde oluşan vektör ise elektrik alan vektörünü belirtir. +1 birimlik test yükünü, kırmızı renkli +1 nC'luk yükün yarıçapı 1 m olan (2 birim uzunluğunda) çevresinde dolaştırıp elektrik alan yönünü ve şiddetini not alınız.
- Sağ alt köşeden "yenile" seçeneği ile sayfayı boşaltıp -1 nC'luk yükü sürükleyerek sayfa ortasına getiriniz. +1 birimlik test yükünü negatif yükün 1 m yarıçapındaki çevresinde dolaştırıp elektrik alan yönünü ve şiddetini not alınız.
- Sağ alt köşeden "yenile" seçeneği ile sayfayı boşaltınız. Alt kısımda bulunan pozitif yük ile negatif yükü sürükleyerek yatay düzlemde aralarında 3 m mesafe olacak biçimde konumlandırınız. Yüklerin ortasına +1 birimlik test yükünü yerleştirip +1 birimlik test yükü üzerinde oluşan elektrik alan yönünü ve şiddetini not alınız.
- Sağ alt köşeden "yenile" seçeneği ile sayfayı boşaltınız. Alt kısımda bulunan kırmızı pozitif yükten bir tane alıp pozitif yükün 1 m uzağına +1 birimlik test yükünü yerleştiriniz. +1 birimlik test yükü üzerinde oluşan elektrik alan şiddetini ve yönünü not alınız. Daha sonra pozitif yükün üzerine +1 nC'luk yüklerden birer birer koyarak yük şiddetini artırınız. Bu durumdaki elektrik alan yönü ve şiddetini gözlemleyiniz.
- Sağ alt köşeden "yenile" seçeneği ile sayfayı boşaltınız. Pozitif yüklerden bir tane +1 nC'luk yük alıp pozitif yükün 1 m uzağına +1 birimlik test yükünü koyunuz. Elektrik alan şiddetini ve yönünü not alınız. Daha sonra test yükünü 3 m uzağa koyarak elektrik alan yönünü ve şiddetini not alınız.

1. Kırmızı +1 nC'luk yükün r = 1 m yarıçaplı çevresinde +1 birimlik test yükü gezdirildiğinde elektrik alanın yönü pozitif yükler için nasıl ifade edilir? Açıklayınız.

2. Mavi renkli -1 nC'luk yükün r =1 m yarıçaplı çevresinde +1 birimlik test yükü gezdirildiğinde elektrik alan yönü negatif yükler için nasıl ifade edilir? Açıklayınız.

3. Aynı şiddetli, zıt işaretli yüklerin tam ortasında elektrik alan şiddeti yönü nasıldır?

4. Elektrik alan şiddeti +1 nC'luk yükten 1 m uzakta iken ölçülen elektrik alan şiddeti ve yönü ile yükün büyüklüğü 2 katına çıkartıldığında ölçülen elektrik alanı şiddeti ve yönünde nasıl bir değişim olmuştur? Sebebini açıklayınız.

5. +1 nC'luk yükten 1 m uzaklıkta ölçülen elektrik alan yönü ve şiddeti ile + 1 nC'luk yükten 3 m uzaktaki elektrik alan yönü ve şiddeti değişimi nasıldır? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Ersoy Erkan ŞEN*

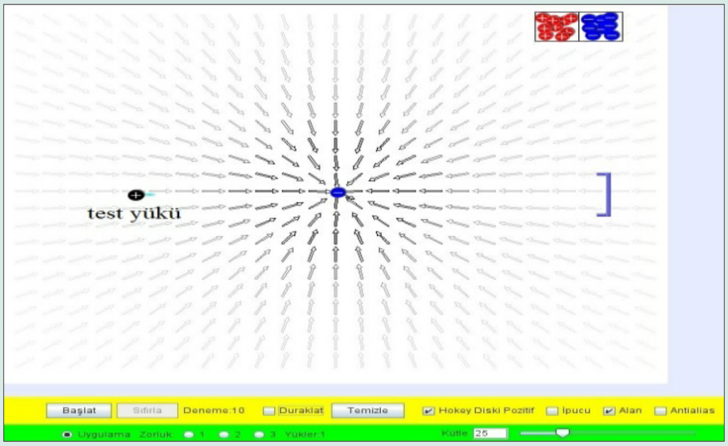
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | *Kazanım 11.2.1.2. Noktasal yük için elektrik alanı açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

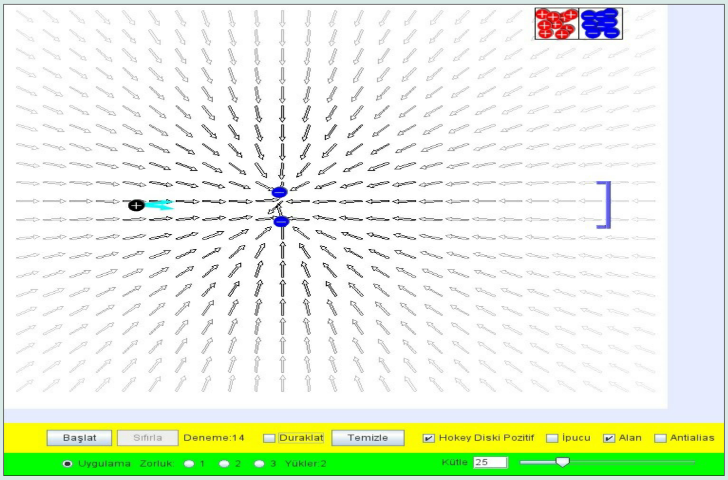
Etkinlik İsmi	**ELEKTRİK ALAN HOKEYİ**	15 dk.
Amacı	Elektrik alanı noktasal yük için açıklayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Genel ağ bağlantılı cihazınızda "Elektrik Alan Hokeyi" isimli simülasyonu kullanabilmek için aşağıdaki basamakları uygulayınız.***

- *https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/electric-hockey/latest/electric-hockey.html?simulation=electric-hockey&locale=tr* bağlantısından simülasyonu açınız.
- Simülasyonda sağ altta ʻʼAlan” kutucuğuna tıklayarak pozitif yükün alan vektörlerinin çıkmasını sağlayınız.
- Daha sonra sağ üst bölümden bir tane kırmızı pozitif yük seçip yükü siyah +1 birimlik test yükünün soluna yerleştiriniz.
- Kırmızı renkli pozitif yükü siyah renkli +1 birimlik test yüküne yaklaştırıp uzaklaştırarak, test yükü üzerindeki elektrik alanın yönünü ve şiddetini gözlemleyip not alınız.
- Simülasyonda sağ altta "Temizle" tuşuna basarak temizledikten sonra +1 birimlik test yükünün yanına sağ üst kutudan bir adet mavi renkli negatif yükü taşıyıp, test yükü etrafında sürükleyerek gezdiriniz ve bu anda test yükü üzerinde oluşan elektrik alanın yönünü ve şiddetini gözlemleyerek gördüklerinizi not alınız.
- Şekil 1'deki gibi simülatörü ayarlayınız ve "Başlat" tuşuna basarak gol atmaya çalışınız. İzlenimlerinizi not alınız.
- Şekil 2'deki gibi simülatörü ayarlayınız ve “Başlat” tuşuna basarak çalıştırıp gol atmaya çalışınız. Test yükünün hareket durumunu gözlemleyiniz.



Şekil 1


Şekil 2

2. Yönerge ***Simülasyondan edindiğiniz bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Noktasal yükler için elektrik alanın yönü nasıl bulunur? Açıklayınız.

2. Elektrik alanı şiddetini artıran sebepler nelerdir? Açıklayınız.

3. Şekil 2'deki gibi kurulan simülatörde "Başlat" düğmesine basılınca test yükünün negatif yüklü cisimlerin arasından geçene kadar hızlanıp sonra yavaşlayıp durması ve sonra hızlanarak dönmesinin sebebi nedir? Açıklayınız.

4. Elektrik alan şiddeti için nasıl bir tanım yapılabilir?

Hazırlayan: *Ersoy Erkan ŞEN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | Kazanım 11.2.1.3 Noktasal yüklerde elektriksel kuvvet ve elektrik alanı ile ilgili hesaplamalar yapar.

Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi | Alan Becerileri:Çıkarım Yapma Becerisi, Değişkenleri Kontrol Etme Becerisi

Etkinlik İsmi	ELEKTRİKSEL KUVVET VE ELEKTRİKSEL ALAN	20 dk.
Amacı	Noktasal yüklerin birbirine uyguladıkları kuvvetleri ve elektrik alanı hesaplayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Coulomb Kanunu (Coulombs Law) adlı simülasyonu kullanabilmek için aşağıdaki basamakları uygulayınız.***

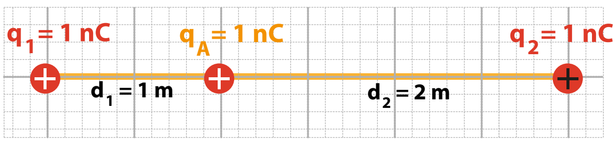
- Genel ağdan https://phet.colorado.edu/sims/html/coulombs-law/latest/coulombs-law_tr.html simülasyonu başlatınız.
- Simülasyonun alt kısmında verilen "Macro boyut" seçeneğini tıklayınız. Yük 1 ve Yük 2 butonlarını kullanarak +1 µC'luk iki yük; aralarında 3 cm, 5 cm ve 10 cm uzaklık olacak şekilde konumlandırıldığı zaman yüklerin birbirine uyguladıkları kuvvet değerlerini not alınız.
- Simülasyonda yüklerin birbirine uyguladıkları elektriksel kuvvet değerini kullanarak Coulomb Yasası'na göre iki noktasal yükün birbirine uyguladıkları elektriksel kuvvet denkleminden hesapladığınız sabit sayı değerinin ne olduğunu açıklayınız.

2. Yönerge ***Yükler ve Alanlar (Charges and Fields) adlı simülasyonu kullanabilmek için aşağıdaki basamakları uygulayınız.***

- Genel ağ adresi https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_en.html olan simülasyonu başlatınız.
- Simülasyonun sağ tarafında verilen kontrol kutusundan "Values" ve "grid" seçeneğini işaretleyiniz. Alt kutucuktan + 1 nC'luk yükleri Şekil 1'de gösterildiği gibi q_1 yükünü A yükünün 1 m uzağına ve q_2 yükünü de 2 m uzağına yatay olarak yerleştiriniz.
- Şekil 2'de gösterildiği gibi q_1 yükünü A yükünün 2 m uzağına ve q_2 yükünü de 1,5 m uzağına yerleştiriniz.
- Simülasyonu tekrar başlatarak Şekil 3'teki gibi +1 nC'luk noktasal yükün 2 m uzağına sarı renk ile verilen +1 birimlik deneme yükünü (sensor) yerleştiriniz. Simülasyonda +1 birimlik deneme yüküne etki eden elektriksel alan değerini not alınız.

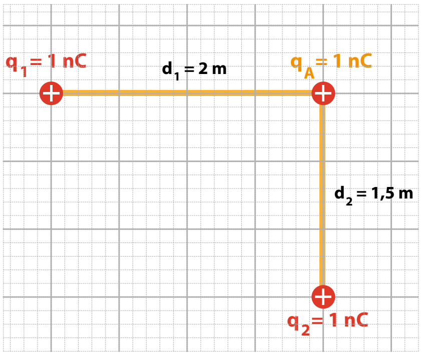
3. Yönerge ***Simülasyonlardan elde ettiğiniz verilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Şekil 1'de verilen sistemde A yüküne etki eden elektriksel kuvveti 1. Yönerge'de bulduğunuz Coulomb sabitini kullanarak hesaplayınız.



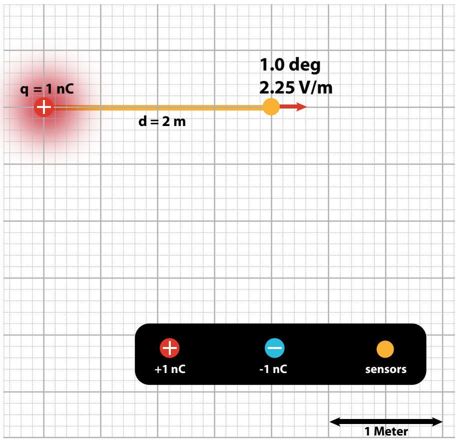
Şekil 1

2. Şekil 2'de verilen sistemde A yüküne etki eden elektriksel kuvveti 1. Yönerge'de bulduğunuz Coulomb sabitini kullanarak hesaplayınız.



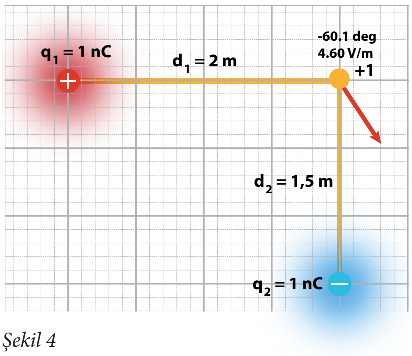
Şekil 2

3. Şekil 3'te sarı ile gösterilen +1 birimlik deneme yüküne etki eden elektrik alanın değerini hesaplayınız. Hesapladığınız değer ile simülasyonda verilen +1 birimlik deneme yükünün bulunduğu noktanın elektrik alanı eşit midir?



Şekil 3

4. Şekil 4'te sarı renk ile verilen +1 birimlik deneme yüküne (sensor) etki eden bileşke elektrik alanın (kırmızı renk ile gösterilen vektör) büyüklüğünü hesaplayınız.



Şekil 4

5. Simülasyonları kullanarak +1 birimlik deneme yüküne, farklı uzaklıklardaki noktalarda bulunan +1 nC ve -1 nC'luk yükler için etki eden bileşke elektrik alanı hesaplayınız.

Hazırlayan: *Hasan ATÇEKEN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | *Kazanım 11.2.1.3. Noktasal yüklerde elektriksel kuvvet ve elektrik alanı ile ilgili hesaplamalar yapar.*

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerisi | *Alan Becerileri: Sayı-Uzay ilişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**BULMACAYI ÇÖZ**	15 dk.
Amacı	Yüklerin birbirlerine uyguladıkları kuvvet ve elektriksel alan ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda verilen işlem basamaklarını okuyunuz.***

İki noktasal yükün birbirlerine d kadar uzaklıkta oluşturduğu elektriksel itme ya da çekme kuvveti $F = k\,.\,(q_1\,.\,q_2)\,/\,d^2$ ile hesaplanır.

Bir noktasal yükün d kadar uzaklığında bulunan +1 C'luk birim yüke uyguladığı elektriksel kuvvet, elektrik alan olarak adlandırılır. Elektrik alanın büyüklüğü $E = k\,.\,(q_1\,/\,d^2)$ ifadesi ile bulunur.

2. Yönerge ***Tablo 1'deki bulmaca için aşağıda verilen talimatları uygulayarak anlamlı kelimeyi bulunuz. Bulduğunuz anlamlı kelimeyi Tablo 2'ye yazınız.***

Tablo1: Bir kenarı d uzunluğunda karelerden oluşmuş bulmaca

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Z	R	Ş	P	Y	B	F	X	Ç	Ö
2	V	G	J	I	Ğ	Ü	V	N	C	Z
3	K	H	L	O	P	İ	B	K	H	V
4	F	+6q T	D	T	Y	X	İ	Ü	P	T
5	N	K	I	E	U	V	M	Ö	Ç	U
6	J	I	D	W	K	A	H	R	İ	Ü
7	Ç	L	K	Ü	A	H	+3q T	Z +1C	Q	M –4q
8	H	+q Y	U	I	F +1C	G	L	O	P	R
9	W	E	X	N	R	E	Z	U	P	T
10	C	E	R	U	+4q I	A	P	Q	Y	Ğ

Hesapladığınız değerlerin katsayısı, pay satır numarasını, payda ise sütun numarasını göstermektedir. Pay ve payda değerinin kesim noktaları anlamlı bir kelimeyi vermektedir.

- Bulmacada verilen kırmızı yüklerin birbirine uyguladıkları elektriksel kuvvette k . q^2 / d^2'nin katsayı değerinin gösterdiği harfi Tablo 2'deki 3 numaralı kutucuğa yazınız.

- +1 C'luk yükün bulunduğu mavi noktada turuncu yükün oluşturduğu elektriksel alan şiddetinde k . q / d^2'nin katsayı değerinin gösterdiği harfi tablo 2'deki 1 nolu kutucuğa yazınız.

- +1 C'luk yükün bulunduğu noktada siyah ve yeşil yüklerin oluşturduğu elektriksel alan şiddetinde k . q / d^2'nin katsayı değerinin gösterdiği harfi Tablo 2'deki 2 nolu kutucuğa yazınız.

Tablo 2

Numara	**1**	**2**	**3**
Harf			

Hazırlayan: *Hasan ATÇEKEN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.2.1. Noktasal yükler için elektriksel potansiyel enerji, elektriksel potansiyel, elektriksel potansiyel farkı ve elektriksel iş kavramlarını açıklar.

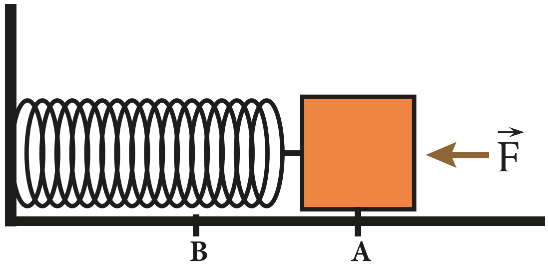
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	ELEKTRİKSEL POTANSİYEL ENERJİ	15 dk.
Amacı	Elektriksel potansiyel enerji ve elektriksel iş kavramlarını açıklayabilme.	Bireysel

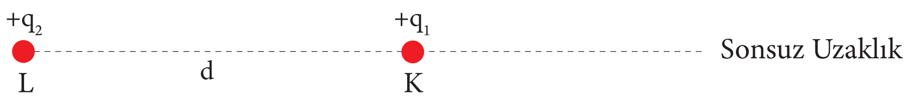
Yönerge ***Metin ve görselden hareketle soruları cevaplayınız.***

Sarmal bir yay Şekil 1'deki gibi bir $\vec{F}$ kuvvetinin etkisi ile sıkıştırılıyor. Yay, A noktasından B noktasına gelene kadar yatay düzleme paralel sabit $\vec{F}$ kuvveti uygulanarak d kadar sıkıştırıldığında yapılan iş, uygulanan kuvvete eşit büyüklükte ve zıt yönde yay üzerinde oluşan geri çağırıcı kuvvete karşı yayda potansiyel enerji olarak depolanır.



Şekil 1

Şekil 2'de noktasal bir $+q_1$ yükünü sonsuz uzaklıktan $+q_2$ yükünün d kadar uzağına yaklaştırdığınızı düşününüz.



Şekil 2

1. Şekil 1'de kuvvetin yaptığı işe ait matematiksel modeli kuvvet ve A-B noktaları arasındaki uzaklık ile ilişkilendirerek yazınız.

2. Şekil 2'de $+q_1$ yükünü $+q_2$ yükünün d kadar yakınına getirmek için uygulanan kuvvet yaya uygulanan kuvvete benzetilebilir mi? Açıklayınız.

3. Yaya uygulanan kuvvetin yaptığı mekanik iş ile Şekil 2'de $+q_1$ yükü $+q_2$ yüküne d kadar yaklaştırıldığında elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş hangi tür enerjiye dönüşür? Açıklayınız.

4. Elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş elektriksel potansiyel enerjiye eşit olduğuna göre elektriksel potansiyel enerjiye ait matematiksel model nasıl olabilir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Hasan ATÇEKEN*

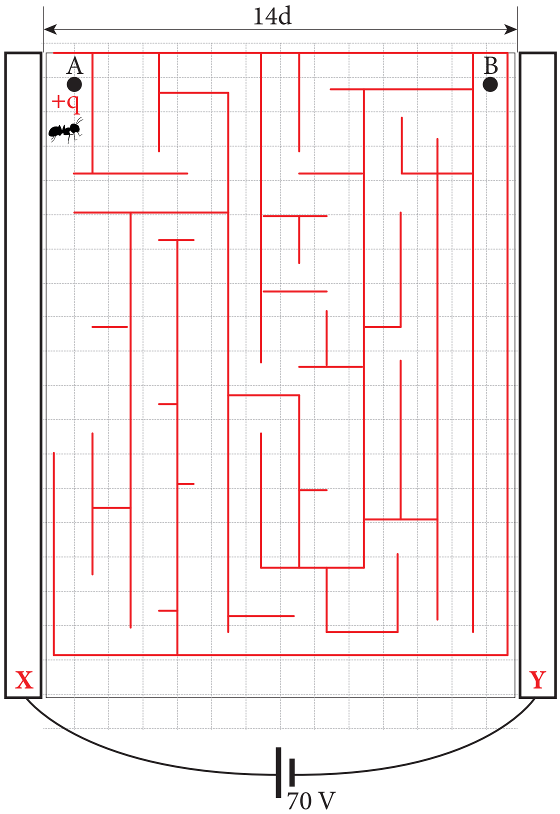
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma	Kazanım 11.2.2.1. Noktasal yükler için elektriksel potansiyel enerji, elektriksel potansiyel, elektriksel potansiyel farkı ve elektriksel iş kavramlarını açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi	Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	LABİRENT	15 dk.
Amacı	Elektriksel iş ve eş potansiyel yüzeyleri açıklayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metin ve görselden hareketle soruları cevaplayınız.***

Şekilde verilen labirentin A noktasındaki +q yükü taşıyan karınca, labirentin bitiş çizgisi üzerinde bulunan B noktasına ulaşmaya çalışmaktadır.

Verilen labirentte kesikli çizgiler arası d uzunluğundadır. X ve Y yüzeyleri arasında 70 V'luk bir potansiyel fark bulunmaktadır. Karınca 70 V'luk potansiyel farkını +q yükünü B noktasına ulaştırmak için kullanmaktadır. Karınca kesikli çizgiler üzerinden doğru yolu takip edecek şekilde ilerleyecektir.



Şekil 1

1. Karıncanın A noktasından B noktasına ulaşmak için izlediği yolu çiziniz.

2. Paralel levhalar üzerindeki yüklerin +q yükü üzerinde yaptığı iş nasıl adlandırılabilir? Açıklayınız.

3. Karınca, B noktasına ulaşmak için +q yükünü düşey doğrultulardaki noktalar üzerinde taşırken elektriksel kuvvetler +q yükü üzerinde iş yapar mı? Açıklayınız.

4. Karınca, B noktasına giderken izlediği yolun yatay kısımlarında ilerlerken elektriksel kuvvetler +q yükü üzerinde iş yapar mı? Açıklayınız.

5. Karınca, +q yükünü Y levhasına taşırken ve levha yüzeyine ulaştırdığında +q yükünün elektriksel potansiyel enerjisi nasıl değişir? Açıklayınız.

6. Karınca, düşey doğrultularda aynı özelliğe sahip noktalar üzerinde ilerlediğinde bu noktaların oluşturduğu yüzeyler nasıl adlandırılabilir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Hasan ATÇEKEN*

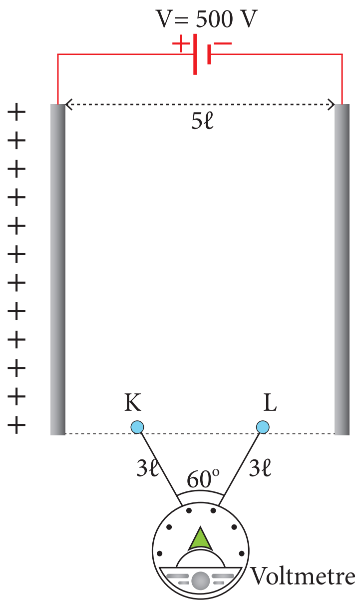
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma — *Kazanım: 11.2.2.2. Düzgün bir elektrik alan içinde iki nokta arasındaki potansiyel farkını hesaplar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi — *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**POTANSİYELİ ÖLÇ VE DEĞİŞTİR**	15 dk.
Amacı	Düzgün bir elektrik alan içinde iki nokta arasındaki potansiyel farkının etkisini hesaplayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyunuz. Şekli inceleyerek soruları cevaplayınız.***

Aralarında 5ℓ uzaklık bulunan düzlemsel iki levhanın uçları arasına 500 V potansiyel farkı uygulanıp düzgün elektrik alan oluşturulmuştur. Düzgün elektrik alan içerisine noktasal K ve L iletken cisimleri aynı düzlemde olacak şekilde yerleştirilmiştir. Noktasal K ve L cisimleri, 3ℓ uzunluğunda iletken çubuklarla aralarında 60° açı olacak şekilde voltmetreye bağlanmıştır.



1. Voltmetrenin gösterdiği değer kaç volttur? Hesaplayınız.

2. K ve L küresinin aralarındaki uzaklık değiştirilmeden elektrik alan içinde sağa ya da sola hareket etmesi neleri değiştirir? Açıklayınız.

3. Voltmetrenin gösterdiği değeri arttırmak için neler yapılabilir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Ziya Devrim DOĞAN*

2. ÜNİTE > Elektrik Ve Manyetizma | *Kazanım 11.2.2.2. Düzgün bir elektrik alan içinde iki nokta arasındaki potansiyel farkını hesaplar.*

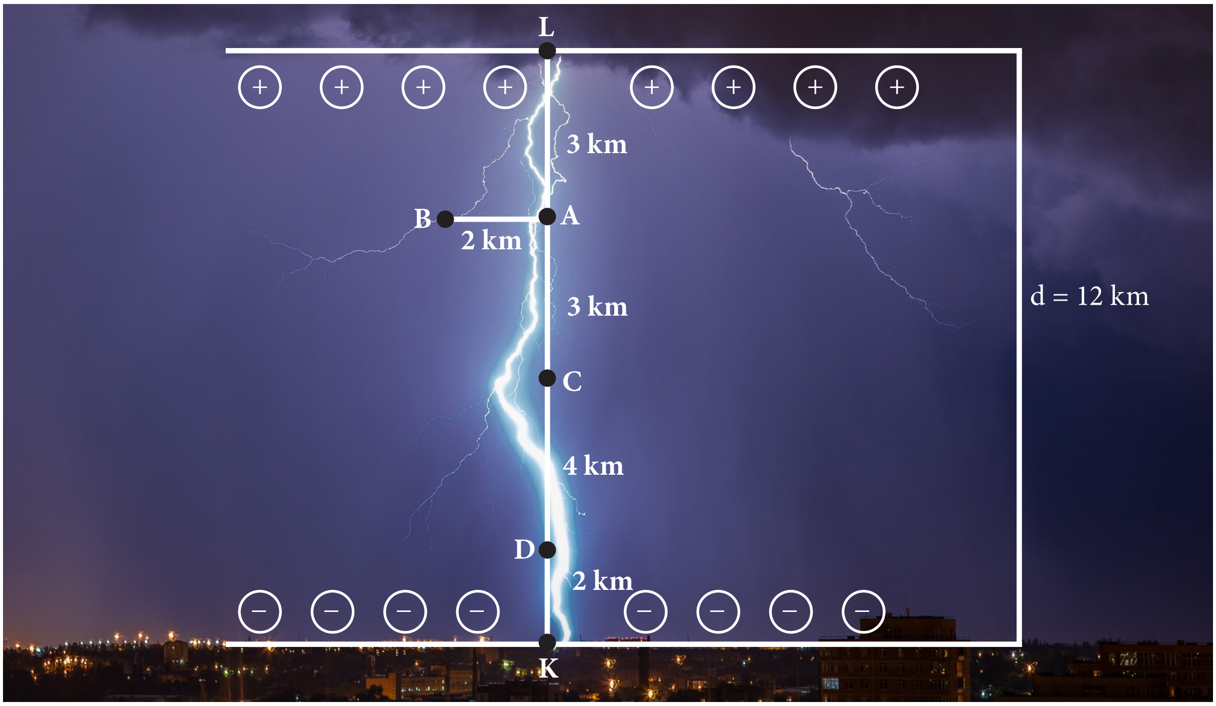
Genel Beceriler: | *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**YILDIRIM DÜŞÜRELİM**	20 dk.
Amacı	Yıldırımın hareketi sırasında farklı noktalardaki potansiyel farkları hesaplayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metin ve şekle göre soruları cevaplayınız.***

Yıldırım, bulut ile yer arasında meydana gelen yüksek gerilimli bir elektrik boşalmasıdır. Yıldırımın oluşabilmesi için bulut ve yerin farklı elektrik yüklerine sahip olması ve belirli bir potansiyel farka erişmesi gerekmektedir. Genellikle bulutun yere yakın olan bölümleri negatif, yer ise pozitif yüklü elektriğe sahiptir. Bazı koşullarda bunun tersi de olabilir. Böylece yer ile bulut arasında düzgün kabul edilen bir elektrik alan ve potansiyel fark oluşur. Bulutla yer arasındaki potansiyel farktan dolayı hava iletken olmamasına rağmen hava içerisinde iletken bir kanal oluşur ve elektriksel boşalma başlar, yani yıldırım meydana gelir.

Yer ile bulut arasındaki bazı değerler aşağıdaki şekilde verilmiştir.



1. $V_{KL} = 10^8$ V olduğuna göre şekilde verilen aralıkların elektriksel potansiyel farkları sırasıyla V_{AL}, V_{CA}, V_{KD}, V_{KC} ve V_{AB} olmak üzere elektriksel potansiyel farklarını hesaplayınız.

2. Şekilde verilen aralıklardaki potansiyel farkların $\frac{V_{AL}}{V_{KC}}$ ve $\frac{V_{CA}}{V_{KD}}$ oranlarını hesaplayınız.

Hazırlayan: *Durmuş ÜNAL*

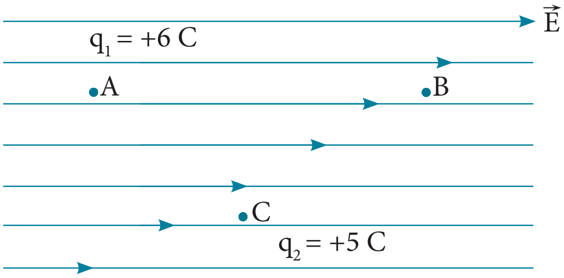
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.2.2. Düzgün bir elektrik alan içinde iki nokta arasındaki potansiyel farkını hesaplar.*

Genel Beceriler: *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**DÜZGÜN ELEKTRİK ALANDA POTANSİYEL FARKI**	15 dk.
Amacı	Düzgün bir elektrik alan içinde iki nokta arasındaki potansiyel farkını hesaplayabilme.	Bireysel

1. Yönerge

Şekil 1' de verilen düzgün $\vec{E}$ elektrik alanının içinde bulunan A noktasındaki +6 C'luk q_1 yükünü B noktasına götürmek için yapılan iş -90 J, C noktasındaki +5 C'luk q_2 yükünü B noktasına götürmek için yapılan iş ise -50 J olarak verilmiştir. Şekli inceleyerek soruları cevaplayınız.



Şekil 1

1. A ve B noktaları arasındaki potansiyel farkı hesaplayınız.

2. C ve B noktaları arasındaki potansiyel farkı hesaplayınız.

3. Bulduğunuz sonuçlara göre A ve C noktaları arasındaki potansiyel farkı hesaplayınız.

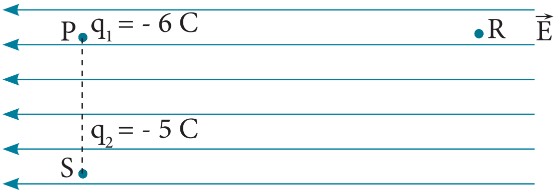
4. A, B ve C noktalarının potansiyelleri arasındaki ilişki nasıldır? Açıklayınız.

5. Düzgün elektrik alan içindeki pozitif yük $\vec{E}$ elektrik alanıyla aynı yönde götürüldüğünde sistemin elektriksel potansiyel enerjisi nasıl değişir? Açıklayınız.

6. Düzgün elektrik alan içindeki pozitif yük $\vec{E}$ elektrik alanıyla ters yönde götürüldüğünde sistemin elektriksel potansiyel enerjisi nasıl değişir? Açıklayınız.

2. Yönerge

Şekil 2'de verilen P noktasındaki -6 C'luk q_1 yükünü B noktasına götürmek için yapılan iş -120 J, S noktasındaki -5 C'luk q_2 yükünü R noktasına götürmek için yapılan iş ise -1000 J olarak verilmiştir. Şekli inceleyerek soruları cevaplayınız.



Şekil 2

1. P ve R noktaları arasındaki potansiyel farkı hesaplayınız.

2. S ve R noktaları arasındaki potansiyel farkı hesaplayınız.

3. Bulduğunuz sonuçlara göre P ve S noktaları arasındaki potansiyel farkı hesaplayınız.

4. P, R ve S noktalarının potansiyelleri arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır? Açıklayınız.

5. Düzgün elektrik alan içindeki yüklü cisim $\vec{E}$ elektrik alanına dik olacak şekilde taşınırken bulunduğu ilk ve son noktalar arasında elektrik potansiyel farkı var mıdır? Açıklayınız.

6. Düzgün elektrik alan içinde negatif yük $\vec{E}$ elektrik alanına zıt yönde götürüldüğünde yükün elektriksel potansiyel enerjisi nasıl değişir? Açıklayınız.

7. Düzgün elektrik alan içinde negatif yük $\vec{E}$ elektrik alanına aynı yönde götürüldüğünde yükün elektriksel potansiyel enerjisi nasıl değişir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Fatih KARA*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım: 11.2.2.3. Noktasal yükler için elektriksel potansiyel enerji, elektriksel potansiyel, elektriksel potansiyel farkı ve elektriksel iş ile ilgili hesaplamalar yapar.

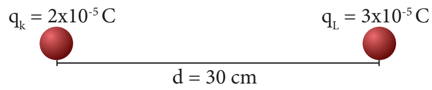
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Sayı Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	HAYAT VE ENERJİ	20 dk.
Amacı	Elektriksel potansiyel enerji, elektriksel potansiyel, elektriksel potansiyel farkı ve elektriksel iş kavramlarını ayırt edebilme.	Bireysel

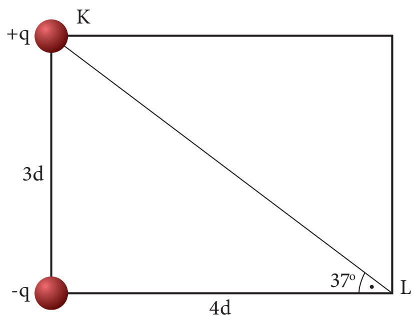
Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Yandaki şekilde kütleleri eşit noktasal $q_k = 2x10^{-5}$ C ve $q_L = 3x10^{-5}$ C yüklerinin aralarındaki uzaklık d = 30 cm iken sahip oldukları elektriksel potansiyel enerji, aralarındaki uzaklık d = 90 cm'ye çıkarıldığında nasıl değişir? Arada meydana gelen elektriksel potansiyel enerji farkını hesaplayınız. Bu enerji farkının neden kaynaklandığını yorumlayarak açıklayınız. ($k = 9x10^9$ N.m^2 /C^2)



2. Yandaki şekilde yük miktarları ve yük işaretleri verilen K noktasındaki +q yükü L noktasına getiriliyor. Buna göre

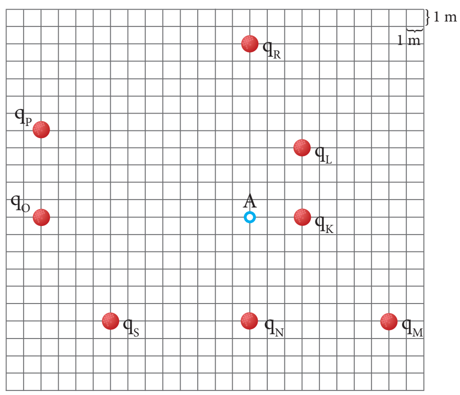
- +q yükünün K noktasından L noktasına getirilmesi durumunda elektriksel iş yapılır mı? Sebebini açıklayınız.



- K noktasındaki yükün L noktasına getirilmesi durumunda sistemin elektriksel potansiyel enerjilerinde bir değişme olur mu? Açıklayınız.

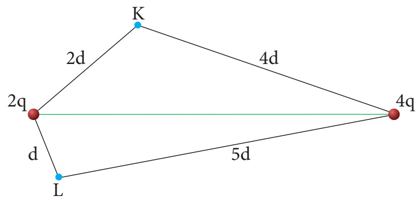
3. Aşağıdaki tabloda yük büyüklükleri verilen noktasal q_K , q_L , q_M , q_N , q_O , q_P , q_R ve q_S yükleri kenar uzunluğu 1 m olan kare bölmeli düzlem üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Buna göre yüklerin A noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel kaç k . q olur?

Yük (C)	Yük büyüklükleri
q_K	+9q
q_L	-15q
q_M	+20q
q_N	-12q
q_O	+24q
q_P	-26q
q_R	+20q
q_S	-10q

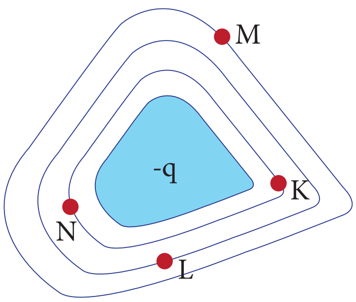


4. Yandaki şekilde sabit konumda bulunan 2q ve 4q noktasal yüklerinin elektrik alanında bulunan K noktasının elektriksel potansiyeli V'dir.

Buna göre K ve L noktaları arasındaki potansiyel farkı kaç V olur? Hesaplayınız.

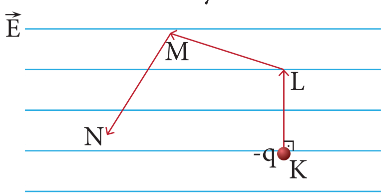


5. -q yüklü iletken bir cismin çevresindeki bazı eş potansiyel yüzey çizgileri aşağıda verilen şekildeki gibidir.



- K ve N noktalarının potansiyellerini karşılaştırarak yorumlayınız.
- M ve L noktalarının potansiyellerini karşılaştırarak yorumlayınız.
- Bir q yükü L noktasından M noktasına götürülürse iş yapılmış olur mu? Açıklayınız.

6. Aşağıdaki şekilde düzgün bir elektrik alan içinde K'den L'ye, L'den M'ye ve M'den N'ye bir -q yükü hareket ettiriliyor.



- -q yükü K'den L'ye götürülürken iş yapılmış mıdır? Yorumlayınız.
- -q yükü L'den M'ye götürülürken iş yapılmış mıdır? Yorumlayınız.
- -q yükü M'den N'ye götürülürken iş yapılmış mıdır? Yorumlayınız.

Hazırlayan: *Serdar BAŞKAL*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.2.3. Noktasal yükler için elektriksel potansiyel enerji, elektriksel potansiyel, elektriksel potansiyel farkı ve elektriksel iş ile ilgili hesaplamalar yapar.

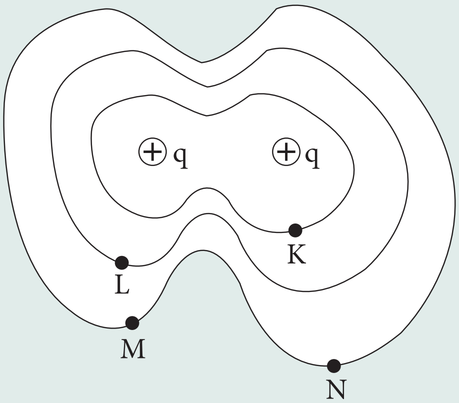
Genel Beceriler:

Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**EŞ POTANSİYEL YÜZEYLER**	15 dk.
Amacı	Yüklü cisimler üzerinde elektriksel potansiyel enerji, elektriksel potansiyel, elektriksel potansiyel fark ve elektriksel iş ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen metin ve görselden hareketle soruları cevaplayınız.***

Noktasal +q yüklerinin etrafında oluşan eş potansiyel yüzeyler şekildeki gibidir. Yüklerin K noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel değeri $V_K = 24$ V, L noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel değeri $V_L = 12$ V ve M noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel değeri $V_M = 8$ V'tur.



1. KL, LM ve MK aralıklarının elektriksel potansiyel farkı sırasıyla V_{KL}, V_{LM} ve V_{MK} kaç V'tur? Hesaplayınız.

2. Bir elektronu M noktasından K noktasına, daha sonra K noktasından L noktasına götürmek için yapılan iş büyüklüklerini hesaplayınız. ($q_e = 1{,}6.10^{-19}$ C)

3. Elektron taşınırken hangi noktalar arasında elektriksel kuvvetler iş yapmış, hangi noktalar arasında elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmıştır? Elektriksel potansiyel enerjileri nasıl değişmiştir? Açıklayınız.

4. Elektron hangi noktalar arasında taşınırken elektron üzerinde iş yapılmaz?

Hazırlayan: *Belgin SÖNMEZ*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.2.3. Noktasal yükler için elektriksel potansiyel enerji, elektriksel potansiyel, elektriksel potansiyel farkı ve elektriksel iş ile ilgili hesaplamalar yapar.

Genel Beceriler:

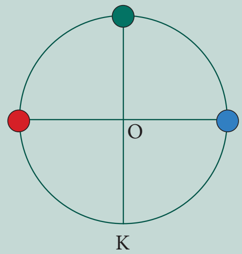
Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**ELEKTRİKSEL POTANSİYEL VE ELEKTRİKSEL İŞ**	15 dk.
Amacı	Yüklü bir cismin elektriksel potansiyel, potansiyel fark ve elektriksel iş büyüklüklerini hesaplayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen açıklama ve şekilden hareketle soruları cevaplayınız.***

Yarıçapı 4 m olan çember üzerine şekildeki gibi renkli yükler yerleştirilmiştir.

	4.10^{-6} C
	-4.10^{-6} C
	-4.10^{-6} C
	2.10^{-6} C



1. Renklendirilmiş noktasal yüklerin K ve O noktalarında oluşturdukları potansiyelleri V_K ve V_O'yu hesaplayınız. ($k = 9.10^9$ N.m²/C²)

	V_K	V_O
		
		
		
Toplam		

2. K ve O noktaları arasındaki potansiyel fark kaç volttur? Hesaplayınız.

3. Sarı renkli yükü K noktasından O noktasına götürmek için yapılan iş kaç Joule olur?

4. Bulduğunuz sonuca göre işin pozitif ya da negatif çıkmasını, işi yapan kuvvet ile yükün elektriksel potansiyel enerjisini ilişkilendirerek açıklayınız.

Hazırlayan: *Belgin SÖNMEZ*

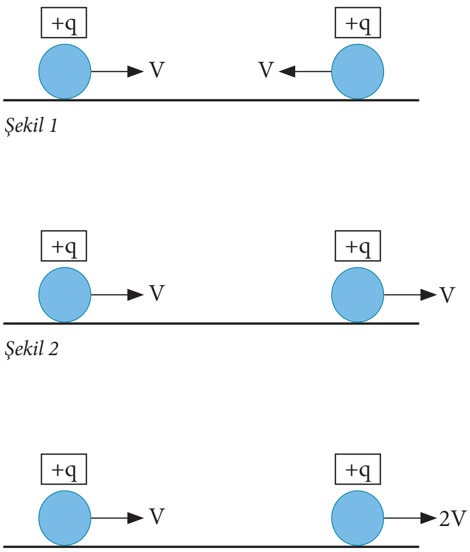
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım: 11. 2. 2. 3. Noktasal yükler için elektriksel potansiyel enerji, elektriksel potansiyel, elektriksel potansiyel farkı ve elektriksel iş ile ilgili hesaplamalar yapar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkisi Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**SİZ SORUN BİZ ÇÖZELİM**	25 dk.
Amacı	Noktasal yükler için elektriksel potansiyel enerji, elektriksel potansiyel, elektriksel potansiyel farkı ve elektriksel iş ile ilgili hesaplamalar yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.***

1. Yandaki şekillerdeki +q yükleri gösterilen yönlerde ve verilen hızlarda hareket ettirilmektedir. Buna göre her bir şekildeki sistemlerin sahip oldukları elektriksel potansiyel enerjileri hakkında hangi yorumlar yapılabilir?

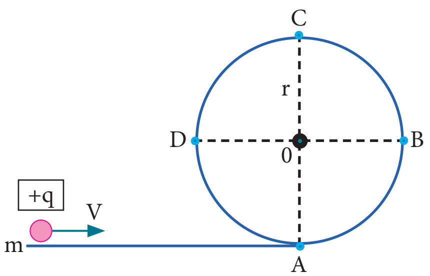


Şekil 1

Şekil 2

Şekil 3

2. Yandaki şekilde sürtünmesi ihmal edilen yalıtkan düzlemde +q yüklü, m kütleli cisim V hızıyla fırlatılıyor. Cisim, sürtünmesiz çember içinde tam tur atabilmektedir. Cisim A, B, C ve D noktalarından geçerken O noktasında oluşan elektriksel potansiyeller arasındaki büyüklük ilişkisini açıklayınız.



Şekil 4

3.

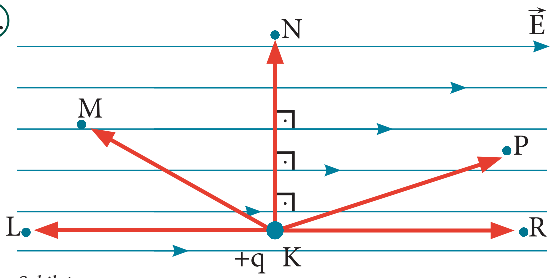


Görsel 1

Yaygın bir hava olayı olan yıldırım, bulut ile yer arasında negatif ve pozitif elektrik yüklerinin durumuna göre bazen buluttan yere, bazen de yerden buluta doğru gerçekleşebilir. Yandaki görselde verilen yıldırım olayında bulutun yere yakın olan bölümleri negatif, yer ise pozitif yüklüdür. Havanın iletken hâle gelmesi ancak yüksek bir elektrik alan sayesinde olabilir.

Buna göre yıldırım olayının oluşma sebebi elektriksel kuvvet, elektriksel potansiyel enerji, elektriksel potansiyel fark ve elektriksel iş ile nasıl açıklanabilir? Yorumlayınız.

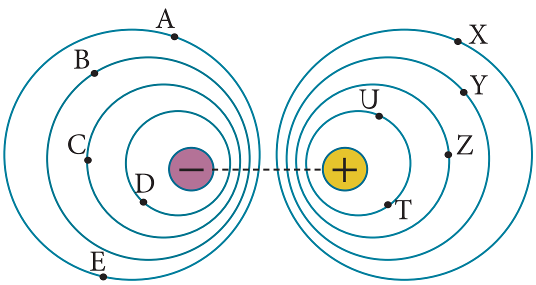
4.



Şekil 4

Yandaki şekilde verilen düzgün elektrik alan içinde K noktasında bulunan +q yükü, elektrik alan içerisinde sırasıyla K noktasından L, M, N, P ve R noktalarına götürüldüğünde elektriksel potansiyel enerji nasıl değişir? Hangi noktalara gidilirken elektriksel iş, elektriksel kuvvet tarafından yapılmıştır? Her bir nokta için durumu yorumlayarak açıklayınız.

5.



Bir pozitif ve bir negatif yükün eş potansiyel yüzey çizgileri şekildeki gibidir.
Buna göre aşağıda verilen noktalardaki potansiyeller arasındaki ilişkiyi yorumlayarak belirtiniz.

V_A......V_E :

V_U......V_T :

V_C......V_B :

V_D......V_B :

Hazırlayan: *Serdar BAŞKAL*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | Kazanım 11.2.3.1. Yüklü, iletken ve paralel levhalar arasında oluşan elektrik alanı, alan çizgilerini çizerek açıklar.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**CROOKES TÜPÜ**	20 dk.
Amacı	Elektrik alan çizgilerini çizerek gösterebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metni okuyarak soruları cevaplayınız.***

CROOKES TÜPÜ

1870'lerde İngiliz bilim insanı William Crookes (Vilyım Kruks), havası boşaltılmış cam tüpün bir ucunu negatif, diğer ucunu da pozitif yükle yüklemiş ve tüpün içerisinde bir ışıma olduğunu gözlemlemiştir.

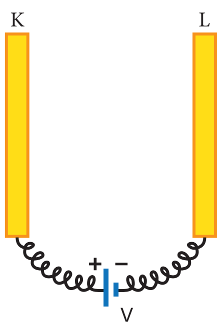


Crookes, ışınların yönünü belirlemek için tüp içerisinde oluşan ışınların önüne engeller yerleştirmiştir. Engellerin gölgelerinin düştüğü tarafa bakarak ışınların yönünün negatif uçtan pozitif uca doğru olduğunu bulmuştur. Bu ışınlara daha sonra katot ışınları adı verilmiştir.

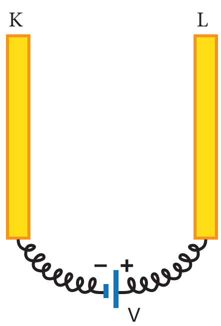
1. Metindeki bilgilere göre engellerin gölgesi tüpün hangi ucuna doğru düşmüş olabilir? Sebebini açıklayınız.

2. Tüp içindeki negatif ve pozitif uçlar arasında oluşan elektrik alan yönü ile katot ışınlarının yönü arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

2. Yönerge ***K ve L levhaları, potansiyel farkı V olan üretece Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibi bağlanmıştır. Levhalar arasında oluşan $\vec{E}_1$ ve $\vec{E}_2$ elektrik alanların yönünü çizerek gösteriniz.***



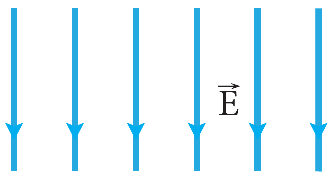
Şekil 1



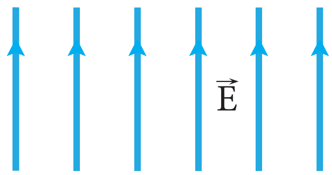
Şekil 2

3. Yönerge ***İki yüklü, iletken ve paralel levhalar arasında oluşan elektrik alana ait çizgilerin modeli aşağıdaki şekillerde verildiği gibidir. Elektrik alanların yönlerinden yararlanarak levhaların yerini çiziniz ve yük işaretlerini levhalar üzerinde gösteriniz.***

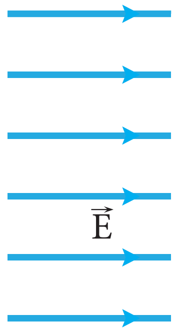
1.



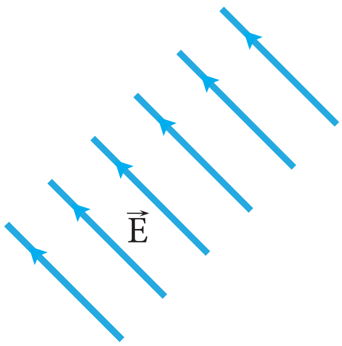
2.



3.



4.



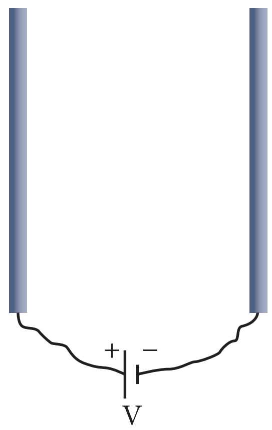
Hazırlayan: *Seçil YILMAZ*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.3.1. Yüklü, iletken ve paralel levhalar arasında oluşan elektrik alanı, alan çizgilerini çizerek açıklar.*

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**ELEKTRİK ALAN ÇİZGİLERİ ÇİZİYORUM**	20 dk.
Amacı	Yüklü, iletken ve paralel levhalar arasındaki elektrik alanı, alan çizgilerini çizerek açıklayabilme.	Bireysel

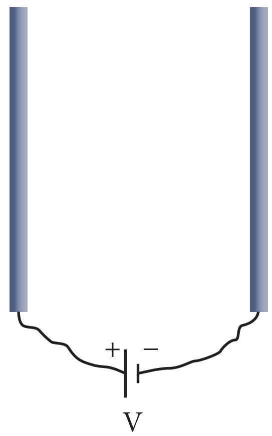
Yönerge ***Aşağıdaki şekilde potansiyeli farkı V olan bir üretece bağlanmış eşit büyüklükte iletken paralel levhalar verilmiştir. Şekli inceleyerek soruları cevaplayınız.***



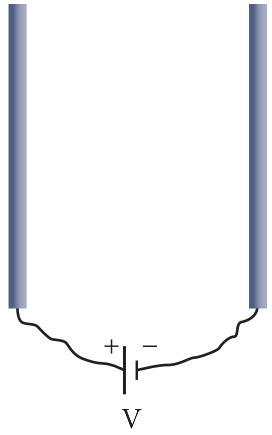
1. Paralel levhaların her birinin yüklenecekleri yük işareti aynı mıdır? Açıklayınız.

2. Paralel levhaların her birinin yük miktarı eşit midir? Sebebiyle açıklayınız.

3. Levhalar üzerindeki yüklerin miktarı ve dağılımına dikkat ederek, levhaların yüklerini aşağıdaki şekil üzerine çizerek gösteriniz.

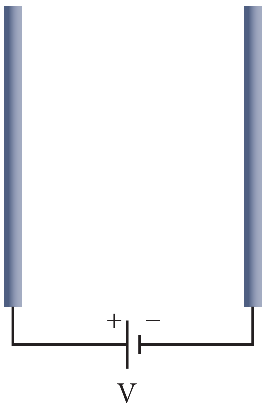


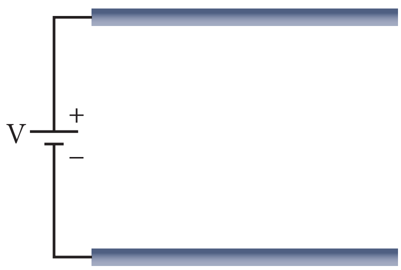
4. Noktasal yüklerin oluşturduğu elektrik alan bilgilerinizden yola çıkarak, levhalar arasındaki elektrik alan çizgilerinin modelini aşağıdaki şekil üzerine çizerek gösteriniz.

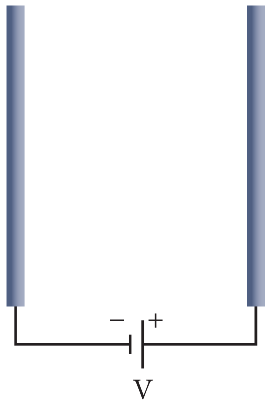


5. Levhalar arasına çizdiğiniz elektrik alan çizgilerinin yönü, doğrultusu ve şiddetinden yola çıkarak yüklü, iletken ve paralel levhalar arasındaki elektrik alan özelliklerini açıklayınız.

6. Yazdığınız elektrik alan özelliklerinden yola çıkarak aşağıda verilen yüklü, iletken ve paralel levhalardaki yük işaretlerini ve levhalar arasında oluşan elektrik alan çizgilerini çiziniz.







Hazırlayan: *Seçil YILMAZ*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.3.2. Yüklü, iletken ve paralel levhalar arasında oluşan elektrik alanının bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

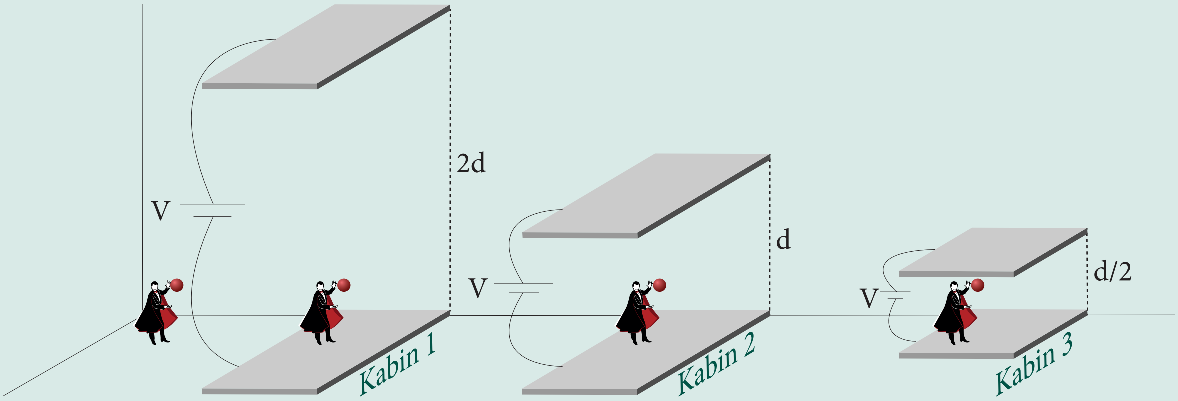
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Tahmin Etme Becerisi

Etkinlik İsmi	**SİHİR Mİ, BİLİM Mİ?**	25 dk.
Amacı	Yüklü, iletken ve paralel levhalar arasında oluşan elektrik alanının, levhaların arasındaki uzaklık ile ilişkisini kurabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz. Şekillerde verilen düzenekleri inceleyerek soruları cevaplayınız.***

Bir illüzyonist zamanı yavaşlatmış gibi gösteren bir gösteri planlamaktadır. Hava direncinin ihmal edildiği bu gösteride, seyircileri daha fazla etkileyebilmek için ön yüzü açık bir kabin kullanacaktır. İllüzyonist, bu gösteriyi başarılı bir şekilde sunmak için elektrik alanı kullanması gerektiğini öğrenmiştir. Kabinin tabanına ve tavanına metal levhalar yerleştirip levhaların uçlarına 220V'luk şehir gerilimini bağlamıştır. Bu şekilde levhaların arasında bir elektrik alan oluşturmuştur. İllüzyonist gösterisinde kabinlerin dışında iken içinde –q yüklü bir cisim bulunan plastik topu baş hizasından serbest bırakmıştır. Kabinlerin dışında yaptığı bu hareketi sırasıyla bütün kabinlerin içinde tekrarlamıştır. ($g = 10\ m/s^2$)



Gösteri kamera kayıtlarından incelenip aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

	Kabinin Yüksekliği	**Topun İvmesi (m/s^2)**	**Topun Yere Düşme Süresi (s)**
Kabine girmeden		10	0,55
1. kabinde iken	2d	8	0,61
2. kabinde iken	d	6	0,71
3. kabinde iken	d/2	2	1,22

1. İllüzyonist kabinlerin içinde iken plastik top yere neden daha geç düşmüştür? Açıklayınız.

2. Topun ivmesi kabinlerin içinde neden değişmiştir? Açıklayınız.

3. İllüzyonistin “Zamanı tam olarak durdurdum.” demesi için levhalar arası uzaklık kaç d olarak ayarlanmalıdır? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Musa ÖZCAN*

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.3.2. Yüklü, iletken ve paralel levhalar arasında oluşan elektrik alanının bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Tahmin Etme Becerisi, Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

Etkinlik İsmi	**KENDİLİĞİNDEN OLUR MU?**	25 dk.
Amacı	Yüklü, iletken ve paralel levhalar arasında oluşan elektrik alanının gerilim ile ilişkisini kurabilme.	Bireysel

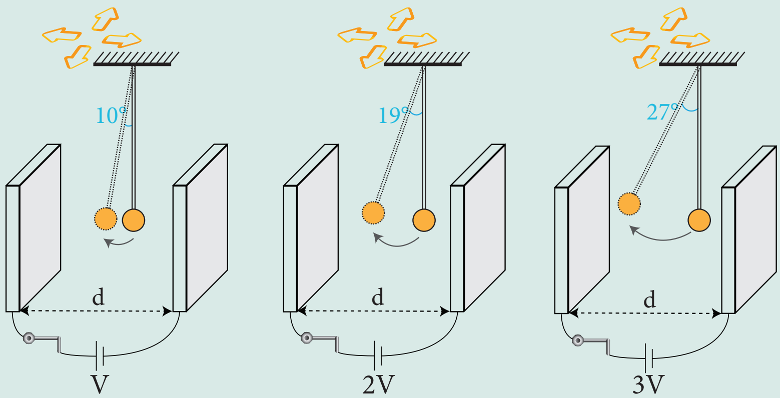
Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz. Verilen düzenekleri inceleyerek soruları cevaplayınız.***

Hava direncinin ihmal edildiği bir ortamda aralarında d kadar uzaklık olan özdeş iletken ve paralel levhalar, potansiyel farkı V, 2V ve 3V olan üreteçlere sırasıyla Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'teki gibi bağlanmıştır. Levhaların arasına aynı yüke sahip özdeş cisimler, yalıtkan bir ipe bağlanarak asılmıştır. Anahtar açık iken cisimlerde herhangi bir sapma meydana gelmediği gözlenmiştir.

Anahtar kapatıldığında yüklü cisimler:

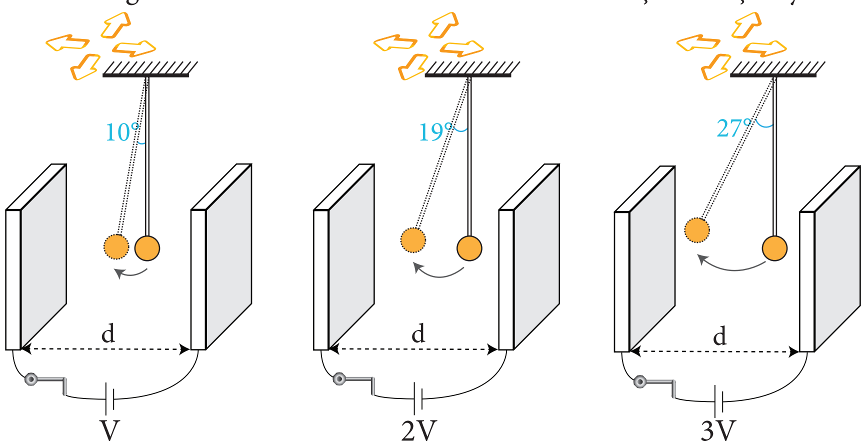
- Şekil 1'deki düzenekte düşey düzlemle 10° açı yapacak şekilde dengede kalmıştır.
- Şekil 2'deki düzenekte düşey düzlemle 19° açı yapacak şekilde dengede kalmıştır.
- Şekil 3'teki düzenekte düşey düzlemle 27° açı yapacak şekilde dengede kalmıştır.

Cisimler levhalara değmeyecek şekilde ve levhalar arasında kalmak şartıyla, bağlı olduğu ip yardımıyla sağa sola ve ileri geri hareket ettirildiğinde ise cismin düşeyle yaptığı açıların değişmediği görülmüştür.

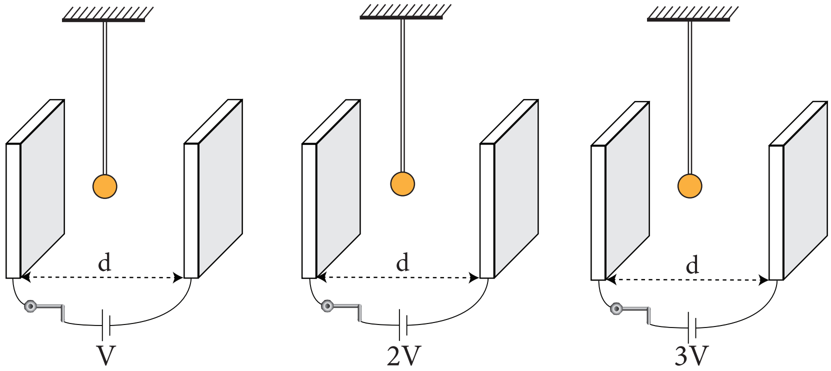


Şekil 1 *Şekil 2* *Şekil 3*

1. Levhalar arasında olan cisimlerin yükleri için ne söyleyebilirsiniz? Aşağıda verilen şekiller üzerine yüklerin etkisinde kaldığı $\vec{E}$ elektriksel alan ve $\vec{F}$ elektriksel kuvvetleri çizerek açıklayınız.



2. Cismin yükünün işareti değiştirilirse denge durumu için ne söyleyebilirsiniz? Şekil üzerinde çizip açıklayınız.



3. Cisimlerin her bir düzenekte düşeyle farklı açı yapacak şekilde dengede kalmasında potansiyel farkın etkisi ne olabilir? Açıklayınız.

4. Cisimler sağa sola ve ileri geri hareket ettirildiklerinde düşeyle yaptığı açının değişmemesinin nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

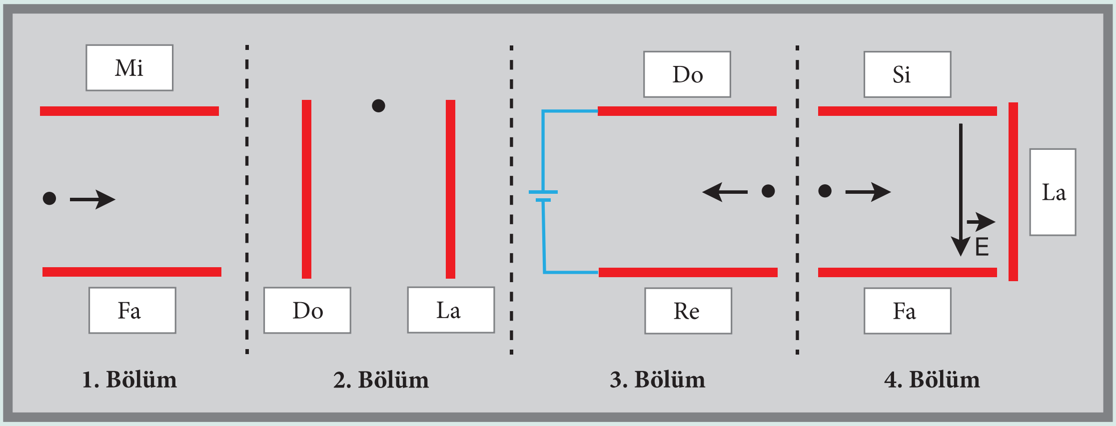
Hazırlayan: *Musa ÖZCAN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.3.3. Yüklü parçacıkların düzgün elektrik alanındaki davranışını açıklar.*

Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri*

Etkinlik İsmi	**ATA'M MARŞI**	25 dk.
Amacı	Düzgün elektrik alanda yüklü parçacıkların davranışlarını açıklayabilme.	Bireysel

Aşağıdaki görselde yeni tasarlanan bir müzik aletinin bazı bölümlerinin düşey düzlemdeki şeması verilmiştir. Bu müzik aletinin çalışma prensibi, sürtünmesiz ortama gönderilen parçacıkların, enstrümanın içine yerleştirilen yeterince uzun ve birbirine paralel iletken levhalara çarpmasıyla levhanın üzerindeki ilgili notanın sesinin oluşmasına dayanmaktadır. İstenilen notanın çalınabilmesi için gerekli olan veriler virtüöz tarafından enstrümana yüklenmelidir.



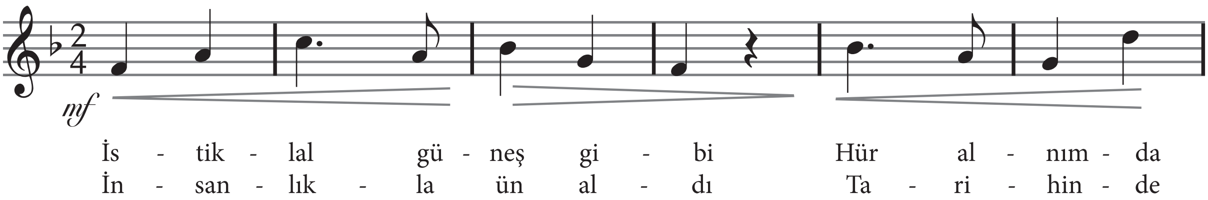
Müzik aletinin bazı bölümlerinin şeması

1. Yönerge ***Bu müzik aleti ile Mustafa Kemal Atatürk anısına yazılan Ata'm Marşı'nın aşağıdaki portede verilen giriş bölümünden ilk dört nota çalınmak istenmektedir. Her bölümde bir notanın sırasıyla çalınabilmesi için enstrümandaki parçacıkların hangi levhalara çarpması gerektiğini yazınız.***

ATA'M

Maestoso
Moderato

Söz ve Müzik: Ziya AYDINTAN



2. Yönerge ***Müzik aletinin birinci bölümünde, virtüözün birinci notayı çalmasını sağlayacak şartları enstrümana yükleyebilmesi için***

- ***Levhaların işaretlerinin,***
- ***Levhalara paralel olarak alana gönderilen parçacığa etki eden kuvvetlerin,***
- ***Parçacığın yükünün,***
- ***Elektrik alan yönünün nasıl olması gerektiğini mümkün olabilecek tüm ihtimallere göre yorumlayınız. Bulduğunuz ihtimallerden birini şekil çizerek açıklayınız.***

3. Yönerge ***Aşağıda verilen durumlar için müzik aletinin ilgili bölümüne ait soruyu cevaplayınız.***

1. Müzik aletinin ikinci bölümünde şemadaki gibi serbest bırakılan parçacık pozitif yüklü ise ikinci notanın çalınabilmesi için izlenmesi gereken yörüngeyi veren şartları şekil çizerek açıklayınız.

2. Müzik aletinin üçüncü bölümünde şemadaki gibi levhalara paralel olarak gönderilen parçacık negatif yüklü ise üçüncü notanın çalınabilmesi için izlenmesi gereken yörüngeyi veren şartları şekil çizerek açıklayınız.

3. Müzik aletinin dördüncü bölümünde şemadaki gibi levhalara paralel olarak gönderilen parçacık negatif yüklü ise dördüncü notanın çalınabilmesi için parçacığa etki eden elektriksel kuvvet ile parçacığın ağırlığının büyüklüklerini kıyaslayarak aralarındaki ilişkinin nasıl olması gerektiğini açıklayınız.

4. Yönerge ***Enstrümanın 5. bölümünü tasarlayarak çiziniz. Marşın 5. notasının tasarımınızda çalınabilmesi için yaptığınız düzenlemeleri açıklayınız.***

Hazırlayan: *Dilek DEMİR*

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.3.3. Yüklü parçacıkların düzgün elektrik alanındaki davranışını açıklar. b) Öğrencilerin yüklü parçacıkların elektrik alandaki davranışının teknolojideki kullanım yerlerini araştırmaları ve sunum yapmaları sağlanır.

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**HADİ ANLAT NASIL ÇALIŞIR?**	25 dk.
Amacı	Düzgün elektrik alandaki yüklü parçacıkların teknolojideki kullanım alanları ile ilgili sunum yapabilme.	Grup

Öğretmene Not: *Bu etkinlik iki bölümden oluşmaktadır. 1. bölümde öğrencilere etkinlik kâğıdının birer fotokopisini dağıtarak verilen teknolojilerle ilgili güvenilir kaynaklardan araştırma yapmalarını isteyiniz. 2. bölüm araştırma sürecinden bir hafta sonra sınıfta yapılmalıdır. Öğrenciler 2. bölüm için 1. bölümde hazırladıkları etkinlik kâğıdını yanlarında bulundurmalıdır. 2. bölümde öğrencilerinizi beşer kişilik gruplara ayırınız. Her gruba, rastgele seçtiğiniz bir araştırma konusunu birlikte yeniden düzenlemeleri ve sınıfta sunum yapmak üzere hazırlanmaları için 10 dakika veriniz. Gruptaki her öğrencinin konuya ait en az bir özelliği açıklayarak sunması gerektiğini belirtiniz. Bu süre sonunda gruplara sunumları için sırasıyla söz hakkı tanıyınız. Sunumların son kısmında gruplara diğer öğrencilerin sorularını cevaplaması için süre tanıyınız.*

1. Bölüm ***Aşağıda verilen deney ve teknolojik aletlerle ilgili güvenilir kaynaklardan araştırma yapınız. Araştırmanız sonucunda cihazların tarihsel gelişim süreçlerini, çalışma prensiplerini, kullanım alanlarını, düzeneklerin basit şemalarını çizerek ilgili alana özet şeklinde yazınız. Araçların çalışma prensiplerindeki ortak özellikleri yazınız. Araştırma kaynaklarınızı belirtiniz.***

1. Elektroforez:

2. Millikan Deneyi:

3. Mürekkep Püskürtmeli Yazıcı:

4. Osiloskop:

5. Katot Işınları Tüpü:

Hazırlayan: Dilek DEMİR

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.3.4. Sığa (kapasite) kavramını açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Bilgi Okuryazarlığı Becerisi *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**NE KADAR SIĞAR?**	20 dk.
Amacı	Kapasite kavramını örneklerle açıklayabilme.	Bireysel

I. KISIM

1. Yönerge ***Her cismin kendi özelliğine göre belirlenmiş bir taşıma kapasitesi vardır. Aşağıda verilen görsellerdeki ortamların kapasitelerinin hangi ölçütlere göre belirlendiğini araştırınız. Buna göre soruları cevaplayınız.***

(1) Görsellerin altlarında bırakılan boşluklara ilgili görselin taşıma kapasitesinin nasıl belirlendiğini yazınız.

				
Çamaşır makinesi	Tanker	Harici bellek	Dama tahtası	Stadyum

(2) Görsellerde verilen ortamların kapasitelerinin değiştirilebilmesi için hangi koşulların sağlanması gerekir? Açıklayınız.

(3) Bir ortamın kapasitesini açıklayabilmek için başka etkenlerin de dikkate alınabileceğini düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

4. Bu ortamlara kapasitesinin üzerinde doluluk sağlanabilir mi? Sebebiyle açıklayınız.

5. Görsellerde verilen tankerin belirli bir yük alma kapasitesi mevcut olup bu kapasite taşıma işleminde kolaylık sağlamaktadır. Buna göre elektrik yüklerini de bir iletken üzerinde depolayıp taşıyabilme imkânı olup olamayacağını tartışınız.

II. KISIM

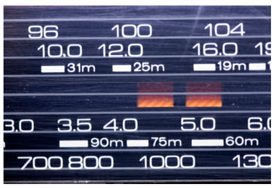
2. Yönerge ***Görsellerde verilen olay ve ortamlarda elektrik yükü depolanması söz konusu mudur? Bu konudaki düşüncelerinizi yazınız.***



Yıldırım



Şimşek



Radyo



Klavye

Hazırlayan: *Yunus Emre LAZALOĞLU*

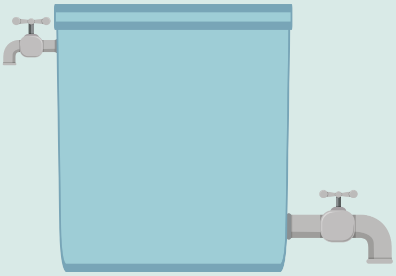
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.3.4. Sığa (kapasite) kavramını açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Sayı-Uzay ilişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**DEPOLANAN ENERJİ**	15 dk.
Amacı	Sığa kavramını açıklayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyunuz. Görseldeki sistem için soruları cevaplayınız.***

Bir su deposuna ihtiyaç hâlinde kullanılması için su dolduruluyor. Deponun 24 dairelik bir binaya yetecek kadar bir su kapasitesi vardır. Aşağıdaki şekilde üst vana suyun kaynaktan geldiği yeri, alt vana ise dağıtım için gidilecek yolu göstermektedir. Depo, maksimum seviyede dolunca su akışı kesilmekte ve üst vana kapatılmaktadır. Alt vana açılarak çok kısa sürede yüksek debili bir akış ile su tahliyesi yapılabilmektedir. Şekildeki görseli, bir elektrik devresi ile eşleştirdiğinizi düşününüz.



Su deposu

1. Su kaynağı; potansiyel fark, sığa ve yük kavramları arasından hangisi ile ilişkilendirilebilir?

2. Depoda biriken su; potansiyel fark, sığa ve yük kavramlarından hangisi ile ilişkilendirilebilir?

3. Deponun su kapasitesi; potansiyel fark, sığa ve yük kavramlarından hangisi ile ilişkilendirilebilir?

4. Deponun alabileceği su kapasitesi sabit ve gelen su miktarı ile deponun dolma seviyesi doğru orantılı olduğuna göre potansiyel fark, sığa ve yük kavramları ile nasıl bir matematiksel ifade yazılabilir?

5. Yukarıda su deposunu tanımlayan eş değer elektrik devresi nasıl çizilebilir?

Hazırlayan: *Gülbeden ÇAKMAK*

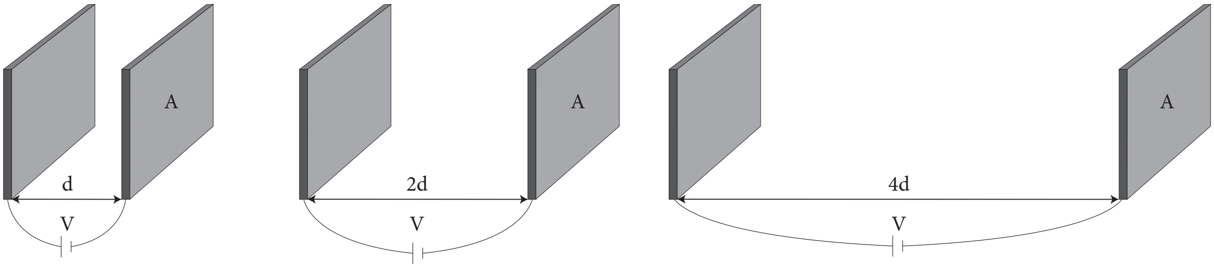
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | *Kazanım 11.2.3.5. Sığanın bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**BÜYÜKLÜK AVANTAJ MI?**	10 dk.
Amacı	Sığacın büyüklüğü ile sığa arasındaki ilişkiyi kurabilme.	Bireysel

1.Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak şekilleri inceleyiniz. Tabloda verilen değerleri dikkate alarak soruları cevaplayınız.***

Aynı maddeden yapılmış yüzey alanı A olan levhalar, yüzeyleri arasındaki uzaklık sırasıyla d, 2d, 4d olacak şekilde yerleştirilerek düzlem sığaçlar yapılmıştır. Sığaçların her birine potansiyel farkı V olan üreteçler bağlanarak elektrikle yüklenmeleri sağlanmıştır.



Şekil 1 *Şekil 2* *Şekil 3*

Düzlem sığaçlar ile aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Sığaç	Levhanın Alanı	Levhalar Arası Uzaklık	Sığaçta Depolanan Yük	Uygulanan Potansiyel Fark	Sığa
I	A	d	Q	V	C
II	A	2d	Q/2	V	C/2
III	A	4d	Q/4	V	...

1. Yukarıdaki tabloda son üç sütundan yola çıkarak boş bırakılan sığa değerini tahmin ediniz?

2. Levhalar arası uzaklığın değişmesi sığayı nasıl etkiler? Levhalar arası uzaklık ile sığa arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

2.Yönerge ***Yapılma şekline göre sığaç çeşitlerini araştırınız.***

Hazırlayan: *Musa ÖZCAN*

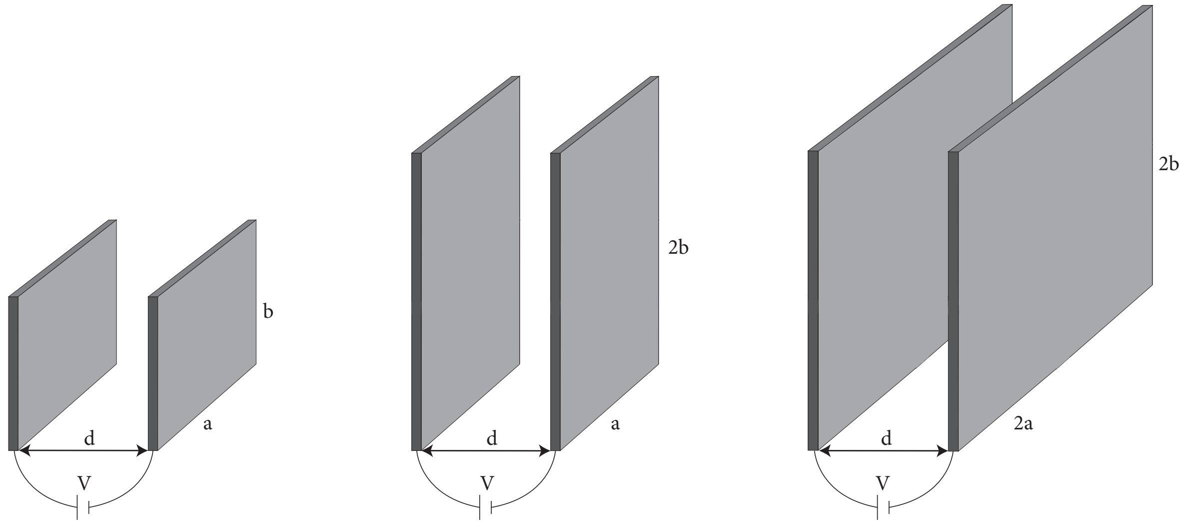
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | *Kazanım 11.2.3.5. Sığanın bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**KAPASİTE ARTAR MI?**	20 dk.
Amacı	Sığa ile levha boyutları ve levhalar arasındaki ortamın dielektrik sabiti arasındaki ilişkiyi kurabilme.	Bireysel

1.Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyup şekilleri inceleyiniz. Tabloda verilen değerleri dikkate alarak soruları cevaplayınız.***

Aynı maddeden yapılmış levhalar, farklı boyutlarda kesilerek birbirine paralel olacak şekilde yerleştirilip Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'teki gibi üç farklı düzlem sığaç yapılmıştır. Sığaçların her birine potansiyel farkı V olan üreteçler bağlanarak elektrikle yüklenmeleri sağlanmıştır. Levhalar arası uzaklık sabit ve d kadardır.



Şekil 1 *Şekil 2* *Şekil 3*

Sığaç	Levhanın Kenar Uzunluğu	Levhanın Kenar Uzunluğu	Levhanın Alanı (a . b = A alınız.)	Levhalar Arası Uzaklık	Levhalar Arası Uygulanan Potansiyel Fark	Sığaçta Depolanan Yük	Sığa
I	a	b	...	d	V	Q	C
II	a	2b	...	d	V	2Q	2C
III	2a	2b	...	d	V	4Q	...

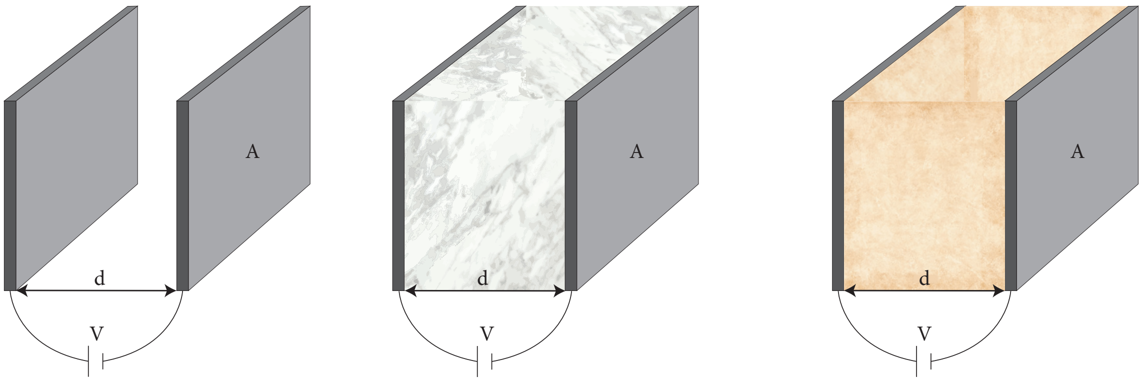
1. Yukarıdaki tabloda boş bırakılan levha alanlarını hesaplayınız.

2. Yukarıdaki tabloda son üç sütunu kullanarak boş bırakılan sığa değerini tahmin ediniz.

3. Levhaların hangi özelliğinin değişmesi sığayı nasıl değiştirmiştir? Açıklayınız.

2. Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyup şekilleri inceleyiniz. Tabloda verilen değerleri dikkate alarak soruları cevaplayınız.***

Aynı maddeden ve aynı boyutlardaki levhalardan yapılmış düzlem sığaçlar farklı miktarlarda yüklenmek istenmektedir. Bunun için levhalar arasına boşluk kalmayacak şekilde farklı yalıtkan maddeler yerleştirilmiştir. Sığaçların her birine potansiyel farkı V olan üreteçler bağlanarak elektrikle yüklenmeleri sağlanmıştır. I. şekilde sığacın içinde hava vardır. II. şekilde sığacın içinde porselen vardır. III. şekilde sığacın içinde kâğıt vardır.



Şekil 1 *Şekil 2* *Şekil 3*

Yapılan çalışmanın sonuçları ile aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Sığaç	Levhaların Alanı	Levhalar Arası Uzaklık	Dielektrik Katsayısı	Uygulanan Potansiyel Fark	Sığaçta Depolanan Yük	Sığa
I	A	d	ε_0	V	Q	C
II	A	d	$4,5\varepsilon_0$	V	4,5Q	4,5C
III	A	d	$2\varepsilon_0$	V	2Q	...

1. Yukarıdaki tabloda son üç sütuna bakarak boş bırakılan sığa değerini tahmin ediniz.

2. Levhaların arasına koyulan yalıtkan maddenin hangi özelliğinin değişmesi sığayı nasıl değiştirmiştir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Musa ÖZCAN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.3.6. Yüklü levhaların özelliklerinden faydalanarak sığacın (kondansatör) işlevini açıklar.

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**DEPOLA VE KULLAN**	20 dk.
Amacı	Sığaçların günlük yaşantıdaki önemini açıklayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Güvenilir kaynaklardan aşağıdaki görsellerde verilen araçlarda sığacın hangi amaçla kullanıldığını araştırınız. Araştırma sonuçlarından edindiğiniz bilgileri ilgili bölümlere yazınız.***

I.



Televizyon

II.



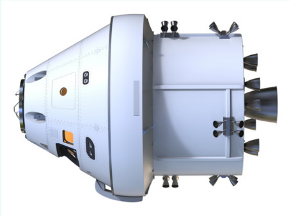
Bilgisayar

III.



Cep telefonu

IV.



Uzay kapsülü

V.



Şarj aleti

2. Yönerge ***Araştırma sonuçlarınızdan edindiğiniz bilgilerle aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. 1. Yönerge'de verilen görsellerdeki araçlara kapasitelerinin üzerinde elektrik akımı verilirse hangi durumlarla karşılaşılır? Bu durumu engelleyecek devre elemanının rolünü tartışınız.

2. Elektronik devrelerde niçin sığaç kullanılır? Bu araçların elektrik ve elektronik teknolojilerinin gelişmesine sağladığı katkılar neler olabilir? Farklı alanlarda da kullanılabilir mi? Alternatiflerini araştınız.

3. Evlerde bulunan modem ve uydu alıcıları gibi cihazlarda elektrik prizi fişten çekildiğinde bir süre daha çalışmaya devam edebilir. Bunun nedenini araştırınız.

Hazırlayan: *Yunus Emre LAZALOĞLU*

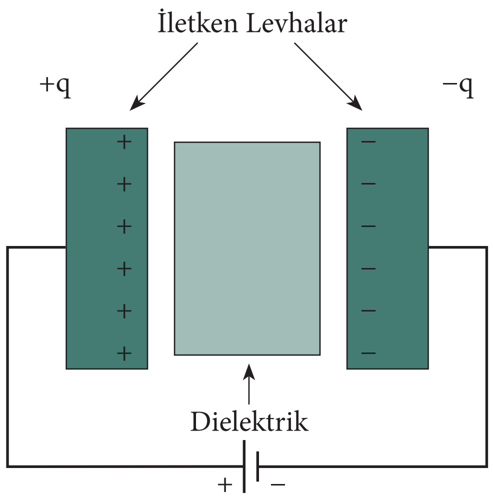
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.3.6. Yüklü levhaların özelliklerinden faydalanarak sığacın (kondansatör) işlevini açıklar.*

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	SIĞAÇLAR NERELERDE KULLANILIR?	20 dk.
Amacı	Günlük yaşamda kullanılan cihazlardaki sığaçların kullanım amaçlarını açıklayabilme.	Bireysel

Öğretmene Not: *Bu etkinlik iki yönergeden oluşmaktadır. 2. yönerge, öğrencilerin evde yapacakları araştırma çalışmasıdır. 1. yönerge ise sınıfta, ders esnasında yapılacaktır. Ders sürecinden en az bir hafta önce 2. yönergeye ait bölümün birer adet fotokopisi her öğrenciye dağıtılmalı , ders işleniş sürecine doldurdukları fotokopilerle katılımları sağlanmalıdır.*

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metin ve görsellerden hareketle soruları cevaplayınız.***



Sığaçlar (kondansatörler), birbirine paralel iki iletken levha ve levhaların arasına konulan dielektrik (yalıtkan) malzemeden oluşan devre elemanlarıdır.

1. Levhalara gerilim uygulandığında yüklerin nasıl depolanabileceğini ve yüksek değerdeki enerjinin kısa zamanda nasıl ortaya çıktığını arkadaşlarınızla tartışınız.

2. Üreteç bağlantısı kesildiğinde sığaç elektrik enerjisi kaynağı olarak nitelendirilebilir mi? Açıklayınız.

3. Sığaç ve pil arasındaki farklar nelerdir? Tartışınız.

2. Yönerge **_Aşağıdaki soruları cevaplayınız._**

1. Aşağıdaki görsellerde verilen cihazlarda sığaçların kullanım amaçlarını araştırınız. Edindiğiniz bilgileri ilgili boşluklara yazınız.



Görsel 1: Fotoğraf makinesi



Görsel 2: Elektroşok cihazı



Görsel 3: Dijital kol saati



Görsel 4: Televizyon

2. Sığaçların "elektrik enerjisini depolama" işlevinde kullanıldığı farklı teknolojik cihazları araştırarak yazınız. Örneklerinizi sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

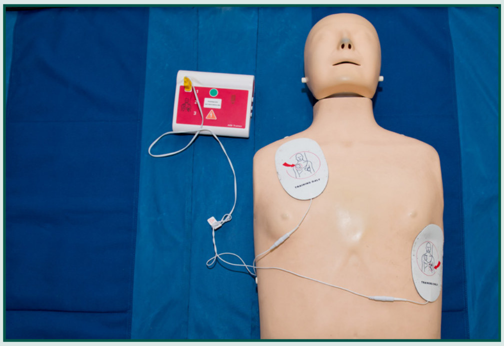
Hazırlayan: *Seçil YILMAZ*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma Kazanım 11.2.3.6. Yüklü levhaların özelliklerinden faydalanarak sığacın (kondansatör) işlevini açıklar.

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	SIĞAÇLARI NİÇİN KULLANIRIZ?	20 dk.
Amacı	Sığaçların çalışma prensiplerini kavrayarak işlevlerini açıklayabilme.	Bireysel

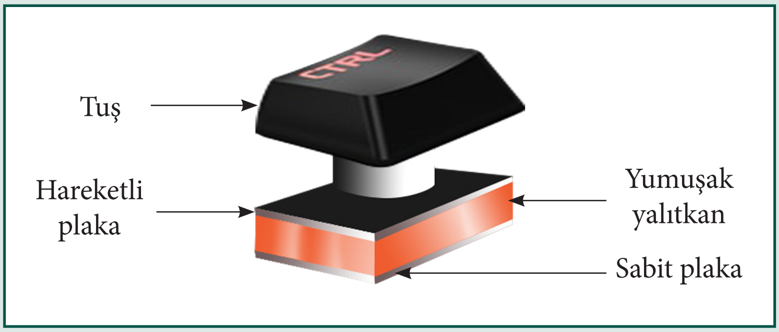
1. Yönerge ***Aşağıda verilen görsel ve metinlerden hareketle ilgili soruları cevaplayınız.***



Görsel 1: Elektroşok cihazının kullanımı

Kalbin hızlı ve düzensiz atması durumunda kalp, vücudun ihtiyaç duyduğu kanı pompalayamaz hâle gelir. Kalbin girdiği bu duruma "fibrilasyon" adı verilir. Kalbin normal ritmini geri kazanabilmesi için kalbe kısa süreli yüksek değerde akım veren elektroşok cihazı (defibrilatör) kullanılır. Elektroşok cihazının elektrotları vücuda Görsel 1'deki gibi yerleştirilir ve kalbin üzerinden kısa süreli ve yüksek değerde elektrik akımı geçirilir. Bu şekilde kalbe elektrik şoku uygulanır ve kalp normal ritmine kavuşturulur.

1. Elektroşok cihazlarında bulunan sığaçlar hangi amaçla kullanılır? Açıklayınız.



Görsel 2: Klavye tuşunun yapısı

Bazı bilgisayar klavyelerinin tuşları altında Görsel 2'deki gibi sığaçlar bulunmaktadır.

2. Tuşların klavye tarafından tanınmasında sığaçların rolü nedir? Açıklayınız.



Görsel 3: Yıldırım ve şimşek oluşumu

Yıldırım ve şimşek elektrikle yüklü fırtına bulutlarında oluşur. Bulut ile yer arasında ya da iki bulut arasında elektrik alan çok yüksek olduğunda havada yüksek güçte bir elektrik boşalması meydana gelir. Yıldırım, bulut ile yer arasındaki bir elektrik boşalmasıdır. Şimşek ise iki bulut arasında gerçekleşir.

3. Fırtına bulutları, sığaçlara benzetilebilir mi? Açıklayınız.

4. Yıldırım ile fotoğraf makinesinin flaş ışığı meydana geliş bakımından birbirine benzer mi? Açıklayınız.

2. Yönerge ***Sığaçların günlük hayatta kullanıldığı elektronik cihazları ve bu cihazlarda sığaçların kullanım amaçlarını araştırarak yazınız. Örneklerinizi sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.***

Hazırlayan: *Seçil YILMAZ*

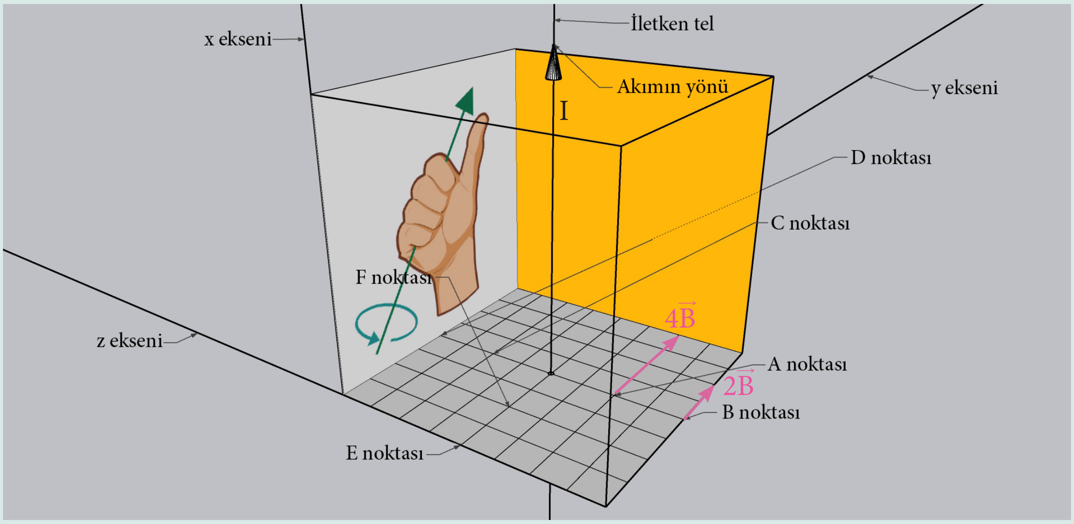
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.4.1. Üzerinden akım geçen iletken düz bir telin çevresinde, halkanın merkezinde ve akım makarasının (bobin) merkez ekseninde oluşan manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenleri analiz eder.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**MANYETİK ALANIN RESMİNİ ÇİZER MİSİN?**	10 dk.
Amacı	İletken düz telin çevresinde oluşan manyetik alanı çizerek büyüklüklerini etkileyen değişkenleri analiz edebilme.	Bireysel

1\. Yönerge ***Aşağıdaki metin ve görselden hareketle soruları cevaplayınız.***



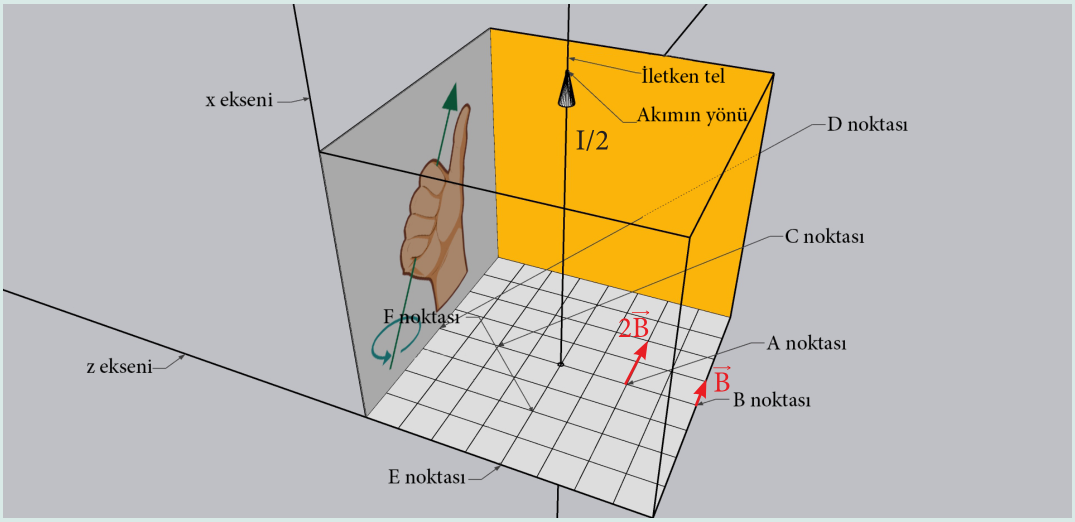
Şekil 1

Şekil 1'de birim karelerle ölçeklendirilmiş küp üzerindeki x eksenine yerleştirilen sonsuz uzunluktaki iletken düz telden geçen I akım şiddetinin yönü verilmiştir. Bu telin küpün A noktasında oluşturduğu manyetik alan $4\vec{B}$, B noktasında oluşturduğu manyetik alan ise $2\vec{B}$ olmaktadır.
Küpün iç yüzeyindeki iletken düz teli tutan sağ elin başparmağı akımın yönünü, teli çevreleyen diğer parmaklar ise tel etrafında oluşan manyetik alanın dolanım yönünü ifade eder.

1. Telin A noktasında oluşturduğu manyetik alan $4\vec{B}$ iken B noktasında oluşturduğu manyetik alanın $2\vec{B}$ olmasının sebebi ne olabilir? Gerekçesiyle açıklayınız.

2. Telin küp üzerindeki C, D, E ve F noktalarında oluşturduğu manyetik alanları çizerek gösteriniz.

2. Yönerge ***Aşağıdaki metin ve görselden hareketle soruları cevaplayınız.***



Şekil 2

Şekil 2'deki küpün x eksenine paralel ve tabanına dik olan doğrultudaki iletken telden geçen akım şiddeti, I/2 olarak verilmiştir. A ve B noktalarındaki manyetik alanlar sırasıyla $2\vec{B}$ ve $\vec{B}$ gösterilmiştir.

1. Telin A ve B noktalarında oluşturduğu manyetik alanların sırasıyla $2\vec{B}$ ve $\vec{B}$ olmasının sebebi ne olabilir? Gerekçesiyle açıklayınız.

2. Telin küp üzerindeki C, D, E ve F noktalarında oluşturduğu manyetik alanları çizerek gösteriniz.

3. Sonsuz uzunluktaki iletken telden geçen elektrik akımının telin çevresindeki herhangi bir noktada oluşturduğu manyetik alan şiddeti, hangi parametrelerden nasıl etkilenmiştir?

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.4.1. Üzerinden akım geçen iletken düz bir telin çevresinde, halkanın merkezinde ve akım makarasının (bobin) merkez ekseninde oluşan manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenleri analiz eder.

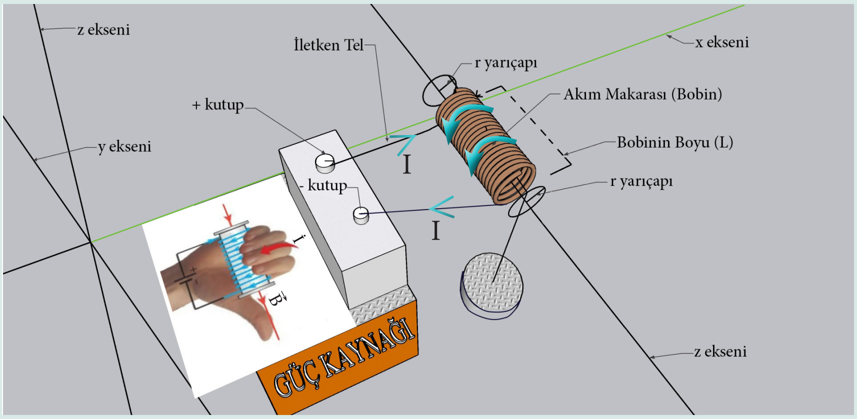
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**3D BOBİN**	15 dk.
Amacı	Akım makarasının (bobin) merkez ekseninde oluşan manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenleri analiz edebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyup, görseli inceleyiniz.***

Şekil 1'de güç kaynağına bağlı akım makarası ve cisimlerin eksenleri görülmektedir.Akım makarasının uzunluğu L ve devreden geçen akım şiddeti I kadardır.
Sağ elin dört parmağı akım yönünü gösterecek şekilde bobin avuç içine alınırsa açılan başparmak bobinin merkez eksenindeki manyetik alanın yönünü gösterir.

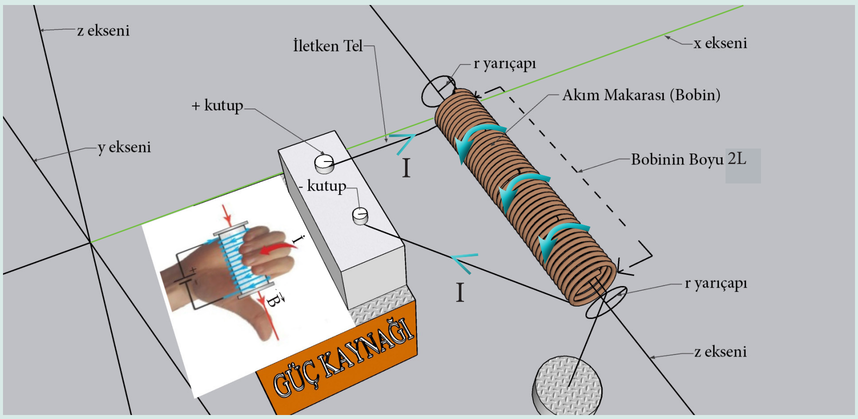


Şekil 1

Akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alan şiddeti B büyüklüğünde ise B'nin yönünü Şekil 1 üzerinde çizerek gösteriniz.

2. Yönerge ***Aşağıdaki metin ve görselden hareketle verilen soruyu cevaplayınız.***

Şekil 2'de güç kaynağına bağlı akım makarası ve cisimlerin eksenleri görülmektedir. Akım makarasının uzunluğu 2L, devreden geçen akım şiddeti I ve akım makarasının merkez ekseni olan z'de oluşan manyetik alan şiddeti B büyüklüğündedir.



Şekil 2

Akım makarasında oluşan manyetik alan şiddeti, bobinin uzunluğu iki katına çıkmasına rağmen aynı kalmıştır. Bunun nedeni sizce ne olabilir? Gerekçesiyle açıklayınız.

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

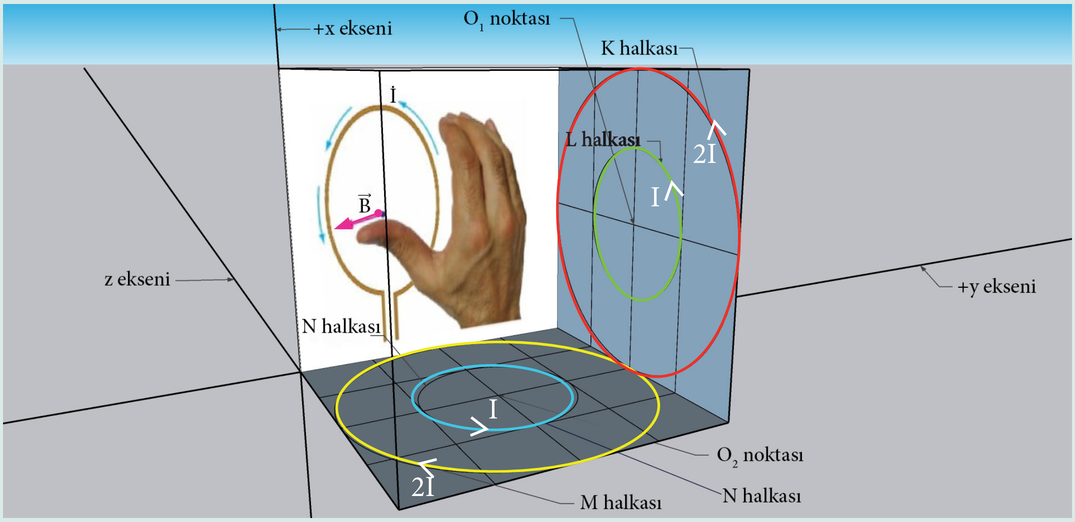
Kazanım 11.2.4.1. Üzerinden akım geçen iletken düz bir telin çevresinde, halkanın merkezinde ve akım makarasının (bobin) merkez ekseninde oluşan manyetik alanın şiddetini etkileyen değişkenleri analiz eder.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	3D MANYETİK HALKALAR	10 dk.
Amacı	İletken halkanın merkezinde oluşan manyetik alanı etkileyen değişkenleri analiz edebilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metin ve görselden hareketle soruları cevaplayınız.***



Şekilde birim karelerle ölçeklendirilmiş küpün üzerinde, belirtilen yönlerde iletken K ve M halkalarından 2I, L ve N halkalarından I akımları geçmektedir. O_1 ve O_2 merkez noktaları ile x, y ve z eksenleri gösterilmiştir.
Küpün iç yüzeyindeki resimde, akım geçen iletken bir teli çevreleyen sağ elin baş parmağı manyetik alanın yönünü, iletken teli çevreleyen diğer parmaklarda akımın yönünü göstermektedir.
K ve L halkalarından geçen akımların her birinin O_1 noktasında oluşturduğu manyetik alan şiddetleri eşit ve B büyüklüğündedir.

1. K ve L halkalarından geçen akımların her birinin O_1 noktasında oluşturduğu manyetik alanların eşit olmasının sebebi ne olabilir? Gerekçesiyle açıklayınız.

2. Şekil üzerinde verilen bilgileri kullanarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Tablo 1

	L ve N halkalarının kendi merkezlerinde oluşturduğu manyetik alan şiddetleri	K ve M halkalarının kendi merkezlerinde oluşturduğu manyetik alan şiddetleri	L ve N Halkalarının Manyetik Alan Yönü	K ve M Halkalarının Manyetik Alan Yönü	K ve L halkalarının O_1, M ve N halkalarının O_2 noktasında oluşturduğu Bileşke Manyetik Alan Şiddeti
O_1 noktası için					
O_2 noktası için					

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

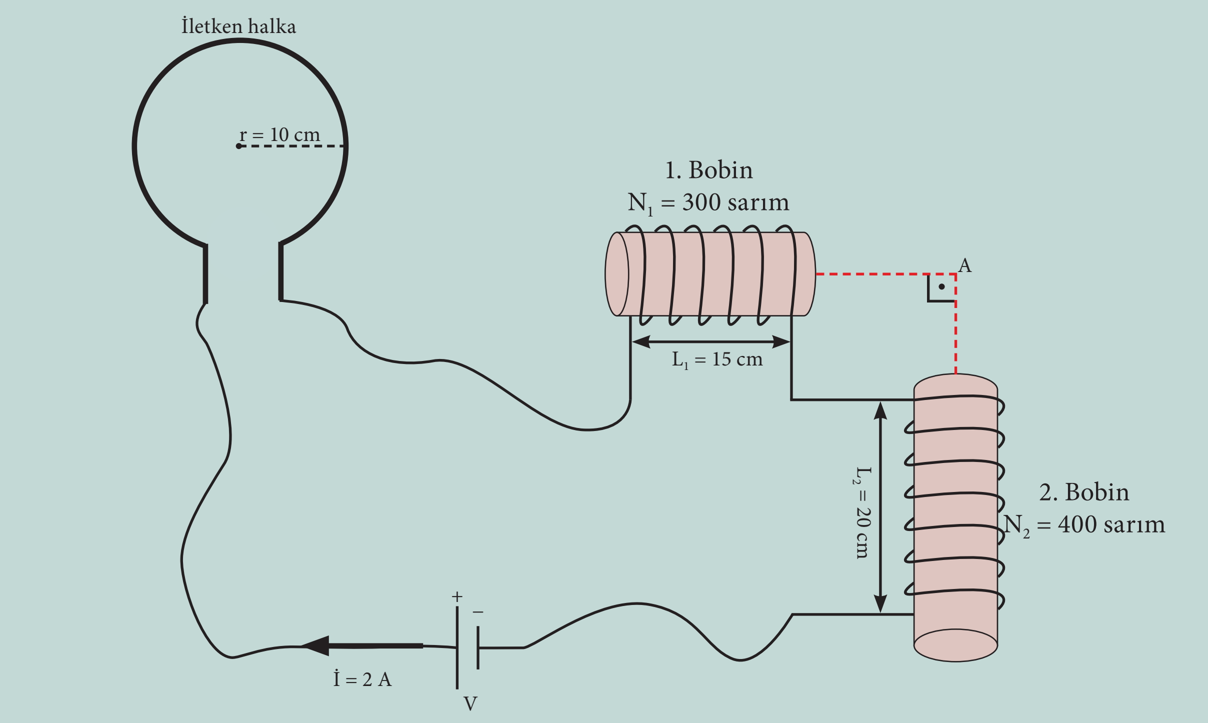
Kazanım 11.2.4.2. Üzerinden akım geçen iletken düz bir telin çevresinde ve akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alan ile ilgili hesaplamalar yapar.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri | *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**MANYETİK SİSTEMLER**	25 dk.
Amacı	Bir elektrik motoru içerisindeki devre elemanlarının manyetik alan yönünü ve büyüklüğünü hesaplayabilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller	Hesap makinesi	

Yönerge

Aşağıdaki şekilde elektrik motorunun iç yapısında bulunan devre elemanlarının üretece bağlı şematik gösterimi ve parametreleri gösterilmiştir. Görselden hareketle verilen soruları cevaplayınız.



1. Belirtilen değişikliklere göre tabloyu uygun şekilde doldurunuz.

Yapılan Değişiklikler	Manyetik Alan Büyüklüğü değişmez / artar / azalır.	Manyetik Alan Yönü değişir / değişmez.
Bobinin sarım sayısını arttırmak		
Bobinin sarım uzunluğunu azaltmak		
Bobine bağlı üreteci ters çevirmek		

2. Üzerinden 2A akım geçen 10 cm yarıçaplı iletken halkanın merkezinde oluşan manyetik alanın yönünü ve büyüklüğünü bulunuz. ($K = 10^{-7}$ N/A², $\pi = 3$ alınız.)

3. Üzerlerinden 2A akım geçen, sarım sayısı 300, sarım uzunluğu 15 cm olan 1. bobin ile sarım sayısı 400, sarım uzunluğu 20 cm olan 2. bobinin A noktasında oluşturduğu bileşke manyetik alanın yönünü ve büyüklüğünü bulunuz.

Hazırlayan: *Durmuş ÜNAL*

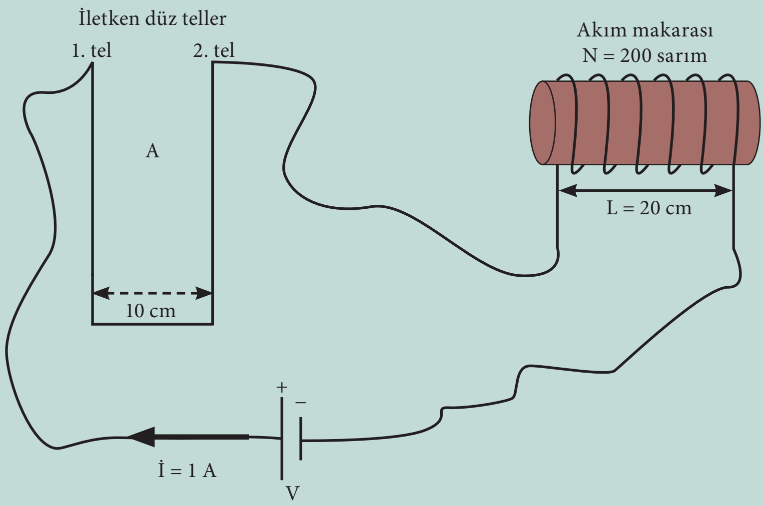
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.4.2. Üzerinden akım geçen iletken düz bir telin çevresinde ve akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alan ile ilgili hesaplamalar yapar.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**HOPARLÖRÜ İNCELEYELİM**	25 dk.
Amacı	Hoparlör içerisindeki devre elemanlarının manyetik alan yönünü ve büyüklüğünü hesaplayabilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller	Hesap makinesi	

Yönerge ***Aşağıdaki şekilde bir hoparlörün iç yapısında bulunan devre elemanlarının üretece bağlı şematik gösterimi, parametreleri ve aralarındaki uzaklıklar gösterilmiştir. Şekli inceleyerek soruları cevaplayınız.***



1. 1 ve 2. iletken tel etrafında oluşan manyetik alanların yönünü bulunuz.

2. Üzerlerinden 1 A'lik akım geçen iletken tellerin arasında ve tellere eşit uzaklıkta bulunan A noktasında oluşan bileşke manyetik alanın yönünü ve büyüklüğünü bulunuz.

3. Üzerinden 1 A'lik akım geçen, sarım sayısı 200, sarım uzunluğu 20 cm olan akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alanın yönünü ve büyüklüğünü bulunuz. ($K = 10^{-7}$ N/A^2, $\pi = 3$ alınız.)

Hazırlayan: *Durmuş ÜNAL*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.4.3. Üzerinden akım geçen iletken düz bir tele manyetik alanda etki eden kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

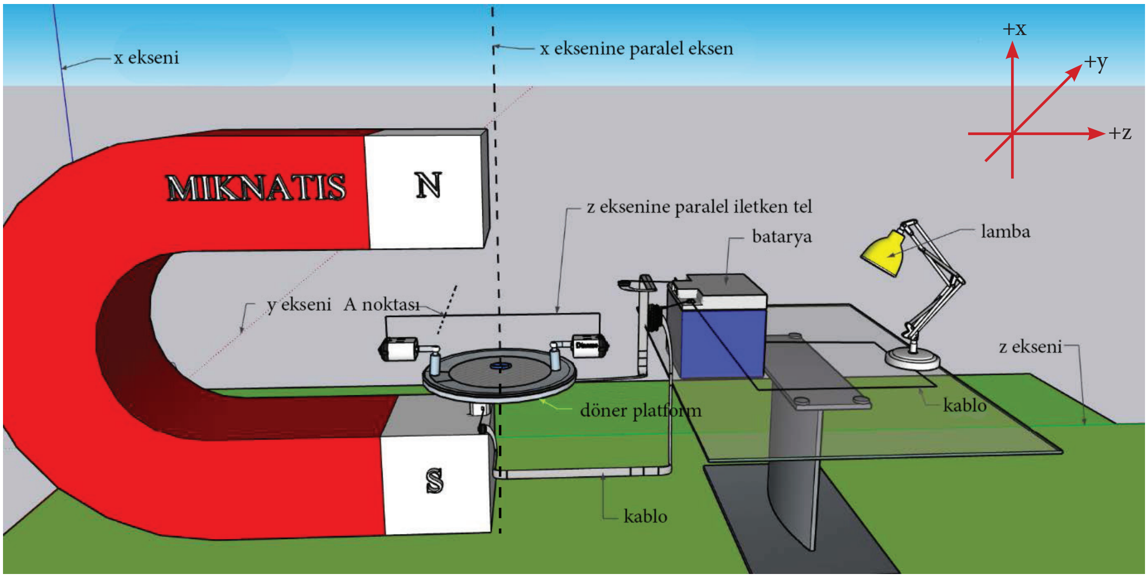
Etkinlik İsmi	**3D MANYETİK KUVVET**	20 dk.
Amacı	Manyetik kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenleri belirleyebilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metin ve görselden hareketle soruları cevaplayınız.***

Şekilde x ekseni doğrultusunda manyetik alan üreten dev bir U mıknatısın kutupları arasına yerleştirilmiş, x eksenine paralel bir eksen etrafında serbestçe dönebilen daire şeklindeki platform ve bu platform üzerine sabitlenmiş doğru akım üreteçleri (dinamo) arasındaki iletken tel görülmektedir.

Dinamolar arasındaki iletken telden akım geçmesi durumunda sağ el kuralına göre baş parmak akımın yönünü, diğer dört parmak manyetik alanın yönünü gösterir. Avuç içinin baktığı yön ise manyetik kuvvetin yönünü verir. Platformun yarısı manyetik alan bölgesi içindedir.

Oluşan manyetik kuvvetin yönüne göre platformdaki hareket enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülerek bataryada depolanmaktadır. Bataryada depolanan elektrik enerjisi ile aydınlatma sağlayan lambanın ışık şiddeti doğru orantılıdır.



1. Dinamolar arasındaki iletken telden -z yönünde akım geçtiğine göre, A noktasında tele etki eden manyetik kuvveti şekil üzerinde çizerek gösteriniz.

2. Şekildeki sistemde telden geçen akım şiddeti dışındaki değişkenlerin sabit tutulduğu bir deneyde, akım şiddetinin iki katına çıkarılması sonucunda lambadaki ışık şiddetinin de iki katına çıktığı ölçülmüştür.Telden geçen akım şiddeti ile tele etki eden manyetik kuvvet arasında nasıl bir ilişki vardır? Gerekçesiyle açıklayınız.

3. Şekildeki sistemde mıknatısın oluşturduğu manyetik alan şiddeti dışındaki değişkenlerin sabit tutulduğu bir deneyde, manyetik alan şiddetinin iki kat daha büyük olduğu bir mıknatıs kullanılması sonucunda lambadaki ışık şiddetinin de iki katına çıktığı ölçülmüştür. Mıknatısın manyetik alan şiddeti ile tele etki eden manyetik kuvvet arasında nasıl bir ilişki vardır? Gerekçesiyle açıklayınız.

4. Şekildeki deney düzeneğinde serbestçe dönebilen daire şeklindeki platformun yarısından fazlasının manyetik alan bölgesi dışına alınması durumunda lambadaki ışık şiddetinin azaldığı ölçülmüştür. İçinden akım geçen iletken telin manyetik alan bölgesi içindeki uzunluğu ile tele etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü arasında nasıl bir ilişki vardır? Gerekçesiyle açıklayınız.

5. Şekildeki deney düzeneğinde kullanılan dairesel platformun tamamı manyetik alan bölgesi içine alınırsa bunun sonuçları sizce ne olur? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.4.3. Üzerinden akım geçen iletken düz bir tele manyetik alanda etki eden kuvvetin yönünün ve şiddetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

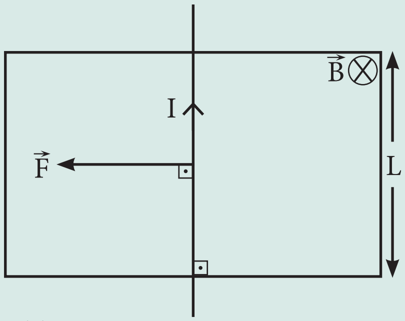
Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**DÜZ TELİN KUVVETİ**	20 dk.
Amacı	Üzerinden akım geçen, manyetik alandaki iletken tele etki eden kuvvetin matematiksel modelini yazabilme.	Bireysel

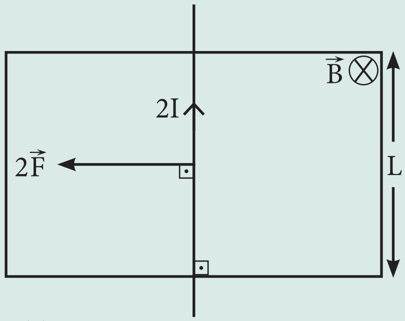
Yönerge ***Aşağıdaki metin ve görsellerden hareketle soruları cevaplayınız.***

Aşağıdaki şekillerde, üzerinden akım geçen iletken düz bir tele manyetik alanda etki eden kuvvetin yönü ve bağlı olduğu değişkenler verilmiştir. Şekillerde manyetik kuvvet $\vec{F}$, manyetik alan şiddeti $\vec{B}$, telden geçen akım şiddeti I ve telin manyetik alan bölgesi içindeki uzunluğu L sembolü ile gösterilmiştir.

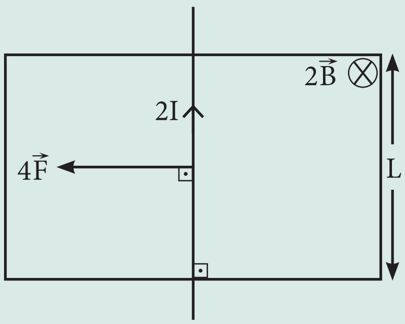
Manyetik kuvvetin yönü sağ el kuralıyla bulunur. Manyetik alan içindeki tele etki eden kuvvetin yönünü bulmak için sağ elin dört parmağı manyetik alanı, başparmak da akım yönünü gösterecek şekilde birbirine dik olarak açılır. Tele etki eden manyetik kuvvet avuç içinin baktığı yönde olur.



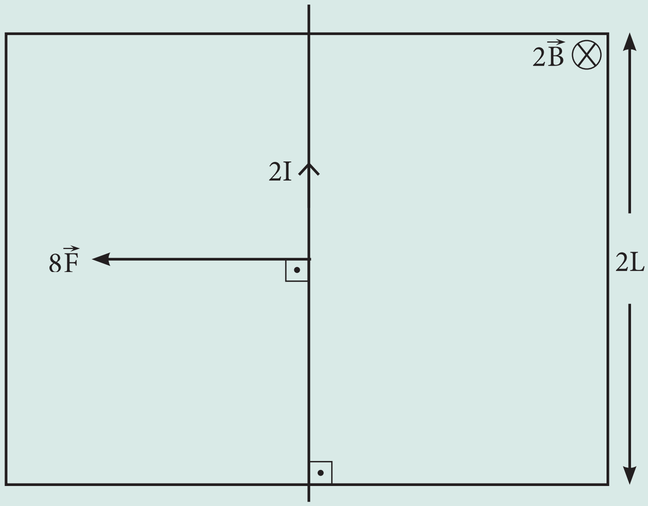
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

1. Manyetik kuvvetin bağlı olduğu değişkenleri açıklayarak manyetik kuvvetin matematiksel modelinin nasıl olabileceğini yazınız.

2. Şekil 1'de manyetik alan ters yönde verilirse manyetik kuvvetin yönü nasıl olur? Gerekçesiyle açıklayınız.

Hazırlayan: *Murat İZKAVAS*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.4.4 Manyetik alan içerisinde akım taşıyan dikdörtgen tel çerçeveye etki eden kuvvetlerin döndürme etkisini açıklar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

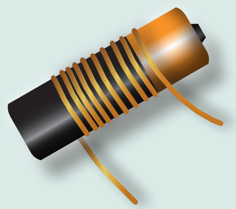
Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi, Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**BASİT ELEKTRİK MOTORU YAPIYORUM**	25 dk.
Amacı	Basit bir elektrik motoru yaparak elektrik enerjinin hareket enerjisine dönüşebileceğini açıklayabilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller: Bir tane mıknatıs, 1,5 m emaye kaplı ince bakır tel, 1 tane 1,5 voltluk kalem pil, 2 tane çengelli iğne, 2 tane boncuk, tahta plaka, pense, krokodil kablo.		

1. Yönerge ***Aşağıda basamakları verilen deneyi uygulayınız. Mıknatıs olarak yuvarlak veya dikdörtgen prizma şeklindeki ferrit veya neodyum mıknatıslar kullanınız.***

Not: Güvenlik önlemlerini alınız.

- Bakır teli Şekil 1'deki gibi pilin üzerine 10 kez sararak düzgün halkalar oluşturunuz. Daha sonra halkaları pilin üzerinden dikkatlice çıkararak Şekli 2'deki hâle getiriniz. Sarımların her iki tarafında 2-3 cm'lik düz iletken parça bırakınız.

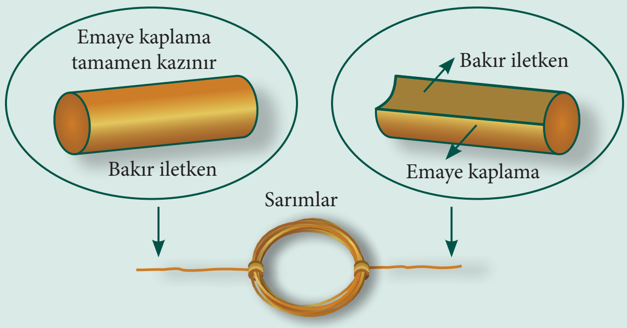


Şekil 1



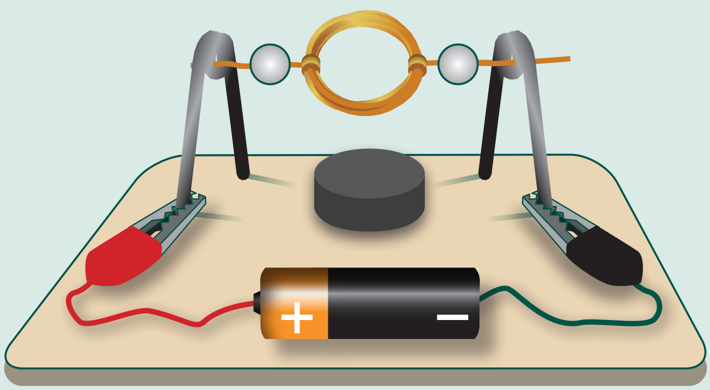
Şekil 2

- Elektrik akımının iletilebilmesi için Şekil 3'teki gibi sarımların uç kısımlarındaki kaplamanın sol tarafını tamamen, sağ tarafının ise sadece üst kısmını kazıyınız.



Şekil 3

- İki tane çengelli iğneyi bir tahta plaka üzerine pense yardımıyla sabitleyerek sarımların oturtulacağı destekler hazırlayınız. Sarımların her iki ucuna birer boncuk takarak halkayı çengelli iğne üzerine ve mıknatısın üzerine yerleştiriniz.
- İki tane krokodil kabloyu birer uçları 1,5 voltluk pillerin uçlarına, diğer iki ucu ise çengelli iğnenin birer ucunu tutacak şekilde bağlayarak Şekil 4'te şematik gösterimi verilen düzeneği oluşturunuz.



Şekil 4

2. Yönerge ***Deneyden elde ettiğiniz bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Oluşturduğunuz devredeki tel halka ne tür bir hareket yapmıştır? Bu hareketin nasıl gerçekleşmiş olabileceğini açıklayınız.

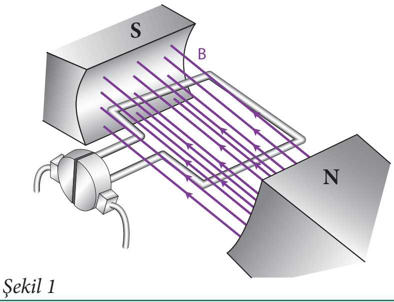
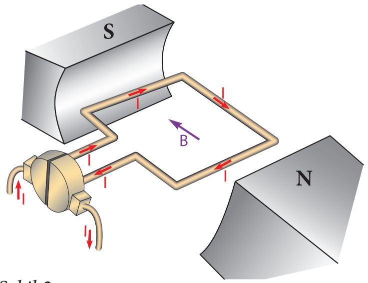
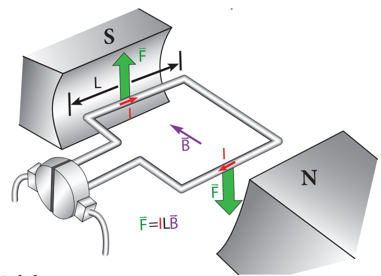
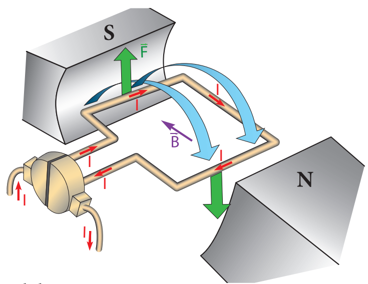
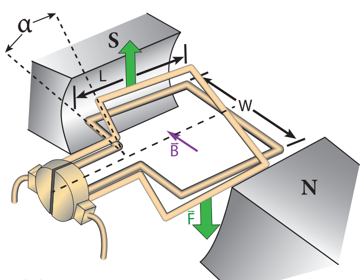
2. Deney düzeneğindeki pilin yönü ters çevrilirse akım geçen tel çerçeve üzerinde döndürme etkisi bulunan manyetik kuvvetlerin yönleri nasıl değişir? Düzeneğinizde bu durumu deneyerek elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız.

3. Yapmış olduğunuz deneye göre çerçevenin dönmesini sağlayan tork ifadesinin matematiksel modeli nasıl olabilir? Açıklayınız.

4. Manyetik alan içinde kalmak şartıyla çerçevenin konumu değiştirilmeden çerçevenin sarım sayısı arttırılırsa çerçeveye etki eden toplam torkta nasıl bir değişiklik olabilir? Yorumlayınız.

5. Yapmış olduğunuz deneyden hareketle basit bir motorun çalışma prensibi hakkında neler söyleyebilirsiniz? Çıkardığınız sonuçlara ait açıklamalarınızı aşağıdaki tabloda verilen şekillerle ilişkilendirerek ilgili bölüme yazınız.

Tablo 1

Elektrik Motorunun Çalışma Aşamalarına Ait Şekiller	Elektrik Motorunun Çalışma Aşamalarına Ait Açıklamalar
 *Şekil 1*	
 *Şekil 2*	
 *Şekil 3*	
 *Şekil 4*	
 *Şekil 5*	

Hazırlayan: *Serdar BAŞKAL*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım: 11.2.4.4. Manyetik alan içerisinde akım taşıyan dikdörtgen tel çerçeveye etki eden kuvvetlerin döndürme etkisini açıklar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

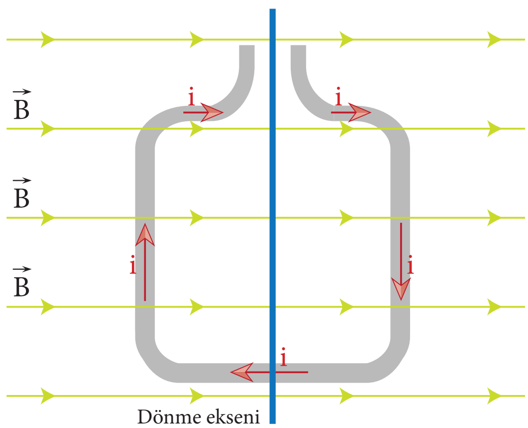
Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**MANYETİK ALANDA DÖNME**	25 dk.
Amacı	Manyetik alan içerisinde akım taşıyan dikdörtgen tel çerçevenin dönme nedenini sebepleriyle yorumlayabilme.	Bireysel

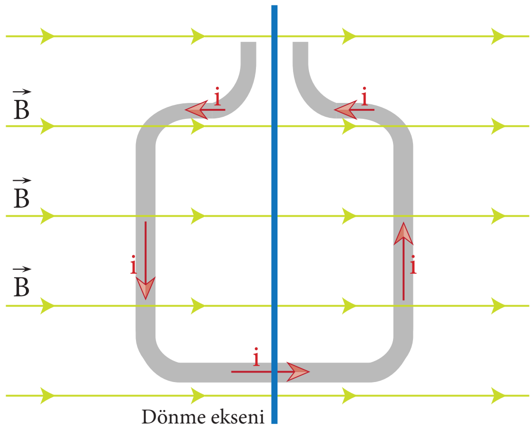
1.Yönerge ***Basit bir elektrik motorunun çalışma prensibini aşağıda linki verilen videoyu açarak izleyiniz. Bu prensibe dayanarak çalışan diğer aletlere örnekler veriniz.***
https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=55caa73890d8dcb21ac5488f15c1d5d-c&resourceType=1&resourceLocation=2

2.Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Aşağıda Şekil 1 ve Şekil 2'de verilen düzgün manyetik alan içerisinde akım taşıyan dikdörtgen tel çerçeveye etki eden manyetik kuvvetlerin dönme eksenine göre tork hangi yöndedir? Sağ el kuralını kullanarak şekiller üzerinde çizip gösteriniz.

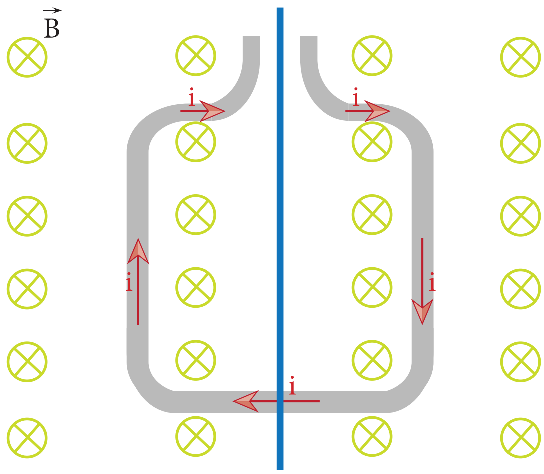


Şekil 1

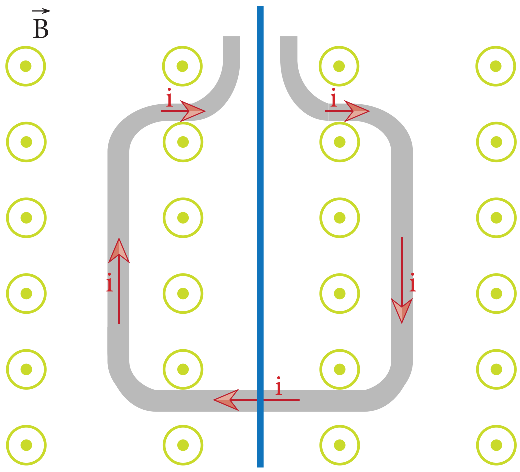


Şekil 2

2. Aşağıda Şekil 3 ve Şekil 4'te verilen düzgün manyetik alan içerisinde akım taşıyan dikdörtgen tel çerçeveye etki eden manyetik kuvvetlerin dönme eksenine göre tork hangi yöndedir? Sağ el kuralını kullanarak şekiller üzerinde çizip gösteriniz.

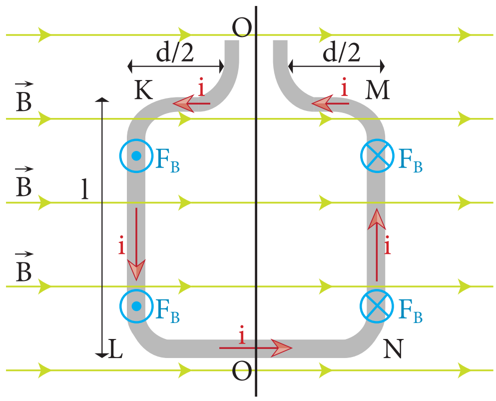


Şekil 3



Şekil 4

3.



Yandaki şekilde düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içerisinde bulunan ve üzerinden I akımı geçen tel çerçeveye uygulanan manyetik kuvvetler şekildeki gibidir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Üzerinden akım geçen düz bir teli dikdörtgen çerçeve şekline getirip düzgün manyetik alan içerisine koyduğunuzda dikdörtgen telin manyetik alan içerisinde dönmesinin sebebi nedir? Bu sebebi matematiksel bir model ile ifade ediniz.

- Çerçevenin dönmesini sağlayan tork ifadesinin matematiksel modeli nasıl olabilir? Açıklayınız.

- Çerçeveden geçen akım şiddeti arttırılırsa çerçeveye etki eden toplam tork nasıl değişir? Yorumlayınız.

- Çerçevenin içinde bulunduğu manyetik alanın şiddeti arttırılırsa çerçeveye etki eden toplam tork nasıl değişir? Yorumlayınız.

- Manyetik alan içinde kalmak şartıyla çerçevenin konumu değiştirilmeden çerçevenin kenar uzunlukları arttırılırsa çerçeveye etki eden toplam tork nasıl değişir? Yorumlayınız.

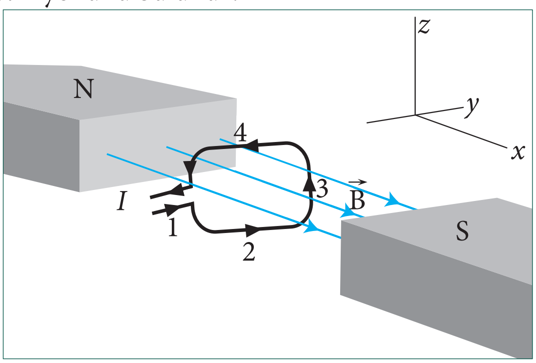
4. Bir mıknatısın kutupları arasına konulan iletken çerçeveye akım verildiğinde çerçeve dönmeye başlamaktadır. Manyetik alan içine konulan dikdörtgen çerçeve şeklide verilen konuma geldiğinde her bir kenar üzerine etkiyen manyetik kuvvetin yönünü bulunuz.

F_1= ______________ yönünde

F_2= ______________ yönünde

F_3= ______________ yönünde

F_4= ______________ yönünde



Hazırlayan: *Serdar BAŞKAL*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.4.5 Yüklü parçacıkların manyetik alan içindeki hareketini analiz eder.
c) Öğrencilerin, manyetik kuvvetin teknolojide kullanım alanlarıyla ilgili araştırma yapmaları ve paylaşması sağlanır.

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**MANYETİK KUVVET VE TEKNOLOJİ**	30 dk.
Amacı	Manyetik kuvvetin teknolojideki kullanım alanlarını örneklendirebilme.	Grup

1. Yönerge ***Öğrencileri 5-6 kişilik gruplara ayırınız.***

2. Yönerge ***Etkinlikten bir hafta önce grupları kütüphane, genel ağ, fizik ders kitapları gibi kaynaklardan yararlanarak manyetik kuvvetin teknolojide kullanım alanlarıyla ilgili araştırma yapmaları için görevlendiriniz.***

3. Yönerge ***Grupların yaptıkları araştırmaları değerlendirip tek bir dosya hâline getirmelerini ve elde ettikleri bilgileri kısaca özetleyerek sunum şeklinde arkadaşlarıyla paylaşmalarını sağlayınız.***

4. Yönerge ***Öğrencilerin edindikleri bilgilerden hareketle aşağıdaki soruları cevaplamalarını sağlayınız.***

1. Manyetik kuvvetin etkisi kullanılarak geliştirilen cihazlar nelerdir?

2. Manyetik kuvvetin etkisi kullanılarak geliştirilen cihazların hangi alanlarda ve ne amaçla kullanıldıklarını örnekler vererek açıklayınız.

3. Manyetik kuvvetin etkisi kullanılarak üretilen ve teknolojide kullanılan bir cihaz belirleyerek bu cihazın çalışma prensibini açıklayınız.

Hazırlayan: *Belgin SÖNMEZ*

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

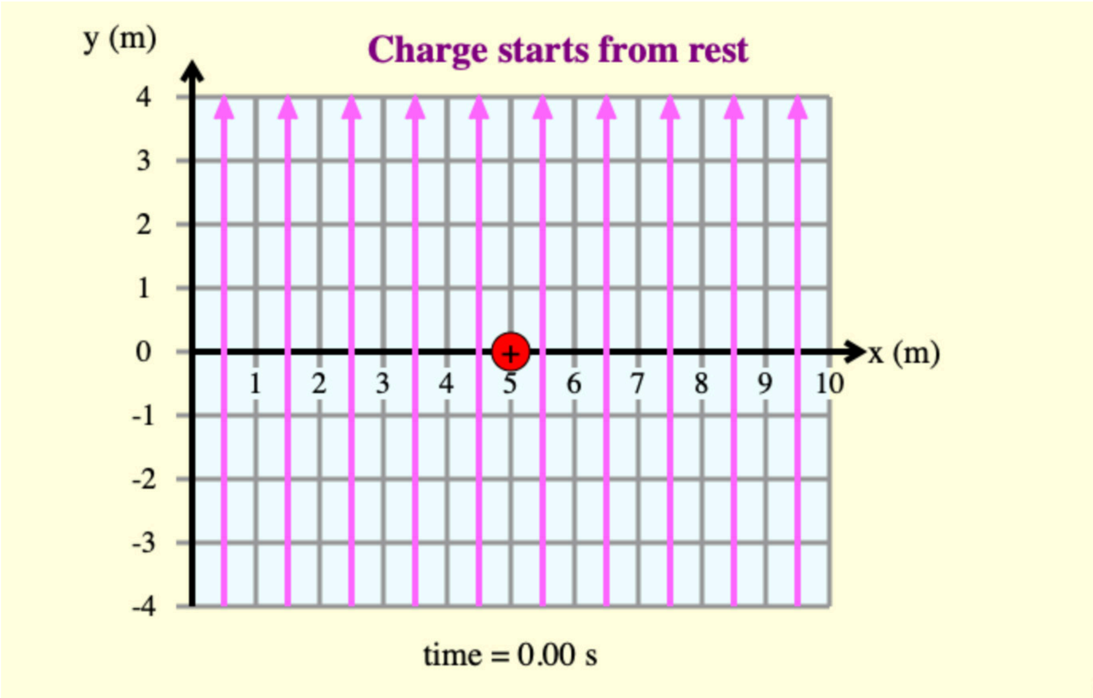
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım: 11.2.4.5. Yüklü parçacıkların manyetik alan içindeki hareketini analiz eder. a) Öğrencilerin, sağ el kuralını kullanarak yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetin yönünü bulmaları ve bu kuvvetin etkisiyle yükün manyetik alandaki yörüngesini çizmeleri sağlanır.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi — *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**YÜKLÜ PARÇACIKLARIN MANYETİK ALANDA HAREKETİ**	15 dk.
Amacı	Yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetin yönünü belirleyip bu kuvvetin etkisiyle oluşan yükün manyetik alandaki yörüngesini çizebilme.	Bireysel

Yönerge ***Akıllı tahtadan http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/charge_in_field.html ağ adresine girerek simülasyonu açınız. Simülasyonu kullanabilmek için dili Türkçe olarak seçiniz ve aşağıdaki basamakları uygulayınız.***



- Ekrandaki "hareketsiz durumdan başlar" ardından "oynat" sekmesine basınız. Durgun hâldeki yüklü parçacığın düzgün $\vec{B}$ manyetik alan etkisindeki hareketini gözlemleyiniz.
- Ekrandaki "alanını paralel" ardından "oynat" sekmesine basınız. Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına paralel doğrultuda gönderilen $\vec{v}$ sabit hızındaki yüklü parçacığın hareketini gözlemleyiniz. Gözlemlediğiniz hareketi defterinize çiziniz.
- Ekrandaki "dik alanına" ardından "oynat" sekmesine basınız. Sabit $\vec{v}$ hızındaki +Q yüklü, yüksüz ve –Q yüklü parçacıkların sayfa düzleminden içeri doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına gönderildiklerinde parçacıkların hareketlerini gözlemleyiniz. Gözlemlediğiniz hareketleri defterinize çiziniz.
- Ekrandaki "+Q, +2Q,+3Q" sekmesine ardından "oynat" sekmesine basınız. Sabit hızındaki +3Q, +2Q ve +Q yüklü parçacıkların sayfa düzleminden içeri doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına gönderildiklerinde parçacıkların hareketlerini gözlemleyiniz. Gözlemlediğiniz hareketleri defterinize çiziniz.
- Ekrandaki "V, 2V,3V" sekmesine ardından "oynat" sekmesine basınız. +Q yüklü parçacıkların sayfa düzleminden içeri doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına, $\vec{v}$, $2\vec{v}$ ve $3\vec{v}$ hızlarıyla gönderildiklerinde parçacıkların hareketlerini gözlemleyiniz. Gözlemlediğiniz hareketleri defterinize çiziniz.

2. Yönerge ***Simülasyondan elde ettiğiniz bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Manyetik kuvvet, +Q yüklü durgun parçacığın hareketini nasıl etkiler? Açıklayınız.

2. +Q yüklü parçacık düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına paralel olarak $\vec{v}$ hızıyla gönderildiğinde yüklü parçacığa manyetik kuvvet nasıl etki etmektedir? Açıklayınız.

3. a) Parçacıklara etki eden manyetik kuvvetin yönünün nasıl bulunduğunu sağ el kuralıyla açıklayınız.

b) Yüklü parçacıklar neden dairesel hareket yapmaktadır? Açıklayınız.

c) +Q yüklü parçacık ile –Q yüklü parçacığın dairesel hareketinde dönme yönleri neden farklıdır? Açıklayınız.

ç) Yüksüz parçacık neden dairesel hareket yapmamaktadır? Açıklayınız.

4. +3Q, +2Q ve +Q yüklü parçacıklar $\vec{v}$ hızıyla sayfa düzleminden içeri doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına dik olarak gönderildiğinde parçacıkların yörünge yarıçapı nasıl değişmektedir? Açıklayınız.

5. +Q yüklü parçacıklar, $\vec{v}$, $2\vec{v}$ ve $3\vec{v}$ hızıyla sayfa düzleminden içeri doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına dik olarak gönderildiğinde parçacıkların yörünge yarıçapı nasıl değişmektedir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Belgin SÖNMEZ*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.4.6. Manyetik akı kavramını açıklar.*

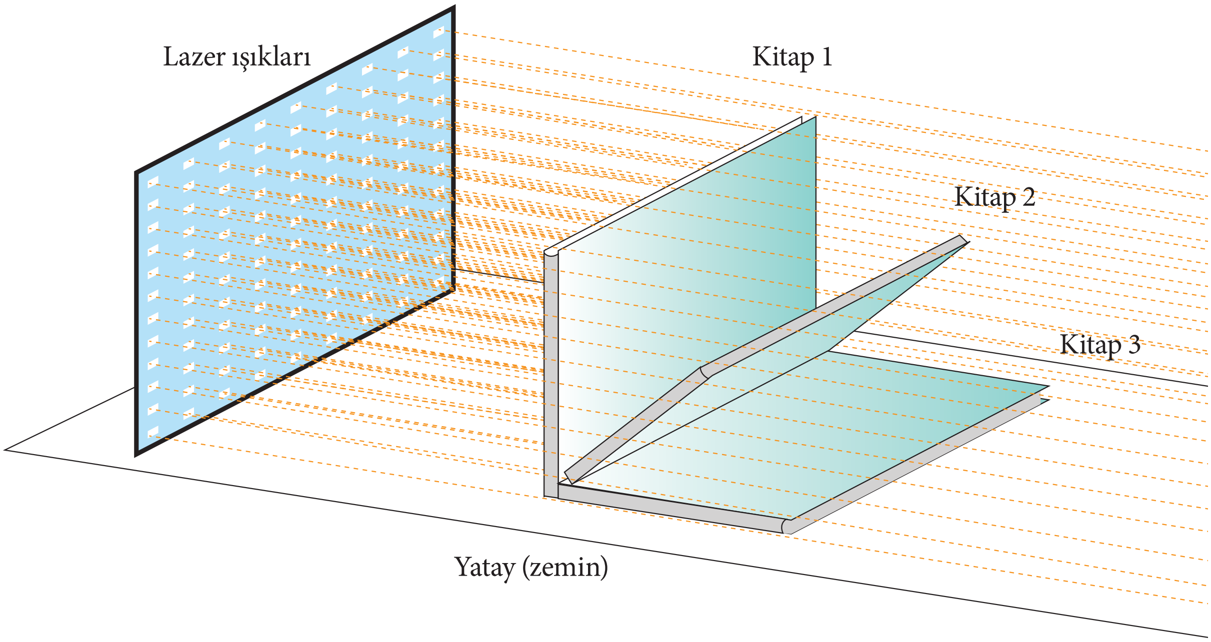
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	GÖZLEMLENEBİLİR AKI	20 dk.
Amacı	Akı kavramını manyetik akı kavramı ile ilişkilendirebilme.	Bireysel

Akı, herhangi bir etki alanında bir yüzeyin dik kesitinden geçen etki çizgilerinin sayısının bir ölçüsüdür. Etkinlikte tanımı verilen akı ifadesini gözlemlenebilir yapabilmek için lazer ışınından faydalanılmıştır.

Not: Deneyden önce bir düzlem üzerinde birbirine paralel ve düzleme dik lazerlerden oluşan bir lazer alanı oluşturunuz. Oluşturduğunuz alanın 11. Sınıf Fizik kitabınızın ön yüzey alanından büyük olmasına dikkat ediniz.

Yönerge ***Verilen deney basamaklarını uygulayınız ve soruları cevaplayınız.***



- Lazerlerden oluşan düzlemi şekildeki gibi zemine dik olarak yerleştiriniz.
- 11. Sınıf Fizik kitabını lazer alanının dışına ve içine kitabın normali lazer ışınlarına paralel olacak şekilde tutunuz. Kitabın üzerine düşen lazer ışınlarının sayısını gözlemleyiniz.
- Kitabın yüzey alanının tamamı lazer alanı içerisinde iken kitabı Kitap 1, Kitap 2 ve Kitap 3 konumlarına getirerek kitabın üzerine düşen lazer ışınlarının sayısını gözlemleyiniz.
- Düzlemdeki lazerlerin sayısını azaltarak önceki deney aşamalarını tekrarlayınız.

1. Kitap lazer alanı dışındayken veya bir kısmı lazer alanı içerisindeyken kitabın lazer ışınları ile teması nasıldır? Açıklayınız.

2. Kitabın tüm yüzeyi lazer alanına Kitap 1 konumunda girdiğinde neler gözlemlediniz? Açıklayınız.

3. Kitabın tüm yüzeyi lazer alanındayken Kitap 2 ve Kitap 3 konumuna getirildiğinde lazer ışınlarıyla teması nasıl değişti? Açıklayınız.

4. Düzlemdeki lazerlerin sayısı azaltılınca kitaba temas eden lazer ışınlarının sayısı nasıl değişti? Açıklayınız.

5. Lazer alanı ve kitabın yüzey alanı ile yapılan deneyi akı ifadesinin tanımı ile birleştirirseniz siz akıyı nasıl ifade edersiniz?

6. Lazer alan gibi manyetik alan da aynı şekilde gözlemlenebilse manyetik alan ile oluşturulan akı ifadesi nasıl tanımlanır?

7. Ulaştığınız sonuçlara göre manyetik akının matematiksel modeli nasıl olabilir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Mesut KESKİN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.4.6. Manyetik akı kavramını açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**YAĞMURLU BİR GÜN**	20 dk.
Amacı	Manyetik akı kavramını ifade edebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda yağmurlu bir güne yönelik verilen senaryoyu okuyarak soruları cevaplayınız.***

Hava rüzgârsız ve yağmur damlalarının zemine dik olarak yağdığı bir günde, şemsiyeniz elinizde boş bir alanda yürümektesiniz. Şemsiyenizi açtınız, yağmurdan korunuyorsunuz. Bir an için şemsiyeniz bir miktar eğildi ve biraz ıslandınız. Daha sonra yaz yağmuru olduğu için şemsiyenizi tamamen kapattınız ve yağmurun tadını çıkardınız. Kısa bir süre sonra yağmur azalarak kesildi ve güneş açtı…

1. Şemsiyeniz açıkken neden ıslanmadınız? Açıklayınız.

2. Şemsiyeniz bir miktar eğilince neden ıslandınız? Açıklayınız.

3. Şemsiyenizi tamamen kapatınca yağmurdan nasıl etkilendiniz? Açıklayınız.

4. Yağmur azalırken size temas eden yağmur tanecikleri nasıl değişti? Açıklayınız.

2. Yönerge **_1. Yönerge'de verilen metindeki yağmurları "manyetik alan çizgileri" ve şemsiyenin de "manyetik alan içerisinde hareket edecek düz bir yüzey" olduğunu düşünerek aşağıdaki soruları cevaplayınız._**

1. Düz bir yüzey manyetik alan çizgilerine dik olacak şekilde manyetik alanın içine tutulduğunda yüzeyden geçen manyetik alan çizgi sayısı nasıl olur? Açıklayınız.

2. Yüzeye manyetik alan içerisindeyken bir miktar eğim verilirse yüzeyden geçen manyetik alan çizgi sayısı nasıl değişir? Açıklayınız.

3. Manyetik alan çizgilerinin sayısı azaltılırsa yüzeyin dik kesit alanı üzerinden geçen çizgi sayısı nasıl değişir? Açıklayınız.

4. Manyetik alan ve yüzeyin dik kesit alanı kullanılarak oluşturulması istenen kavram manyetik akı olduğuna göre sizce manyetik akı kavramının tanımı nasıl olmalıdır? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Mesut KESKİN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | *Kazanım 11.2.4.6. Manyetik akı kavramını açıklar.*

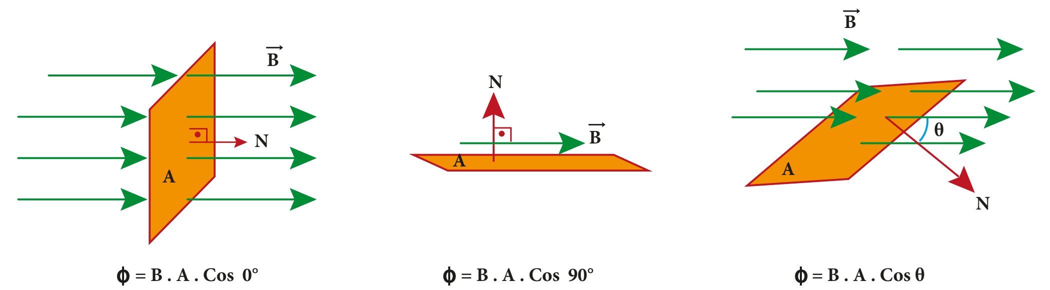
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi, Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri

Alan Becerileri: Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**MANYETİK ALANDA HAREKET EDEN İLETKEN TEL ÇERÇEVE**	15 dk.
Amacı	Manyetik akıyı oluşturan değişkenleri tespit edebilme.	Grup
Gerekli Materyaller:	*İki tane çubuk mıknatıs, bakır telden yapılmış çerçeve veya halka.*	

1. Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak Şekil 1'de gösterilen manyetik akı oluşumlarını inceleyiniz.***

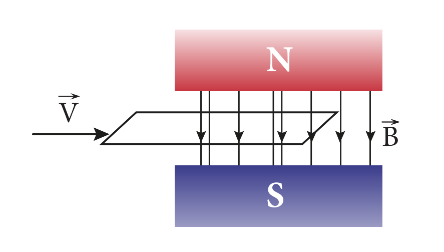
Manyetik akı, manyetik alan içindeki yüzeyden dik geçen manyetik alan şiddetidir. Φ ile sembolize edilir. $\Phi = B . A . \cos\theta$ ifadesi ile şiddeti bulunur. Birimi Weber'dir. Buradaki θ açısı yüzeyin normali ile manyetik alan kuvvet çizgileri arasındaki açıdır.



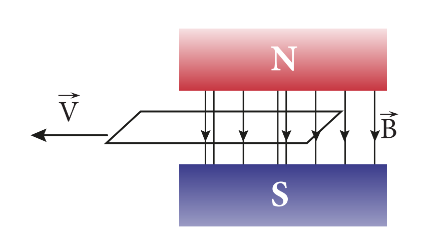
Şekil 1

2. Yönerge ***Aşağıdaki deney basamaklarını sırayla uygulayınız.***

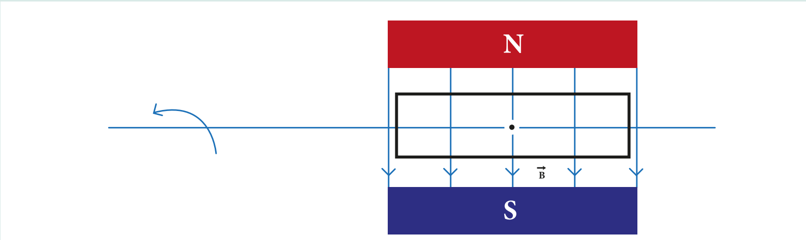
- İki mıknatısın N ve S kutuplarını birbirine bakacak biçimde, birbirine paralel tutarak mıknatıslar arasında düzgün bir manyetik alan oluşturunuz. Oluşan düzgün manyetik alanın içinde iletken tel çerçeveyi yüzeyi Şekil 2'deki gibi alana dik olacak şekilde hareket ettiriniz. İletken tel çerçevede doluşan manyetik akı değişimini tartışınız.
- Düzgün manyetik alan içindeki iletken tel çerçeveyi Şekil 3'teki gibi dışarı doğru çekiniz. İletken tel çerçevede oluşan manyetik akı değişimini tartışınız.
- Manyetik alan içindeki iletken çerçeveyi yatay eksen üzerinde Şekil 4'teki gibi 1 tam tur döndürdüğünüzde manyetik akıda ne gibi değişimler olur? Tartışınız.



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

3. Yönerge ***Yaptığınız deneyden edindiğiniz bilgilere dayanarak soruları cevaplayınız.***

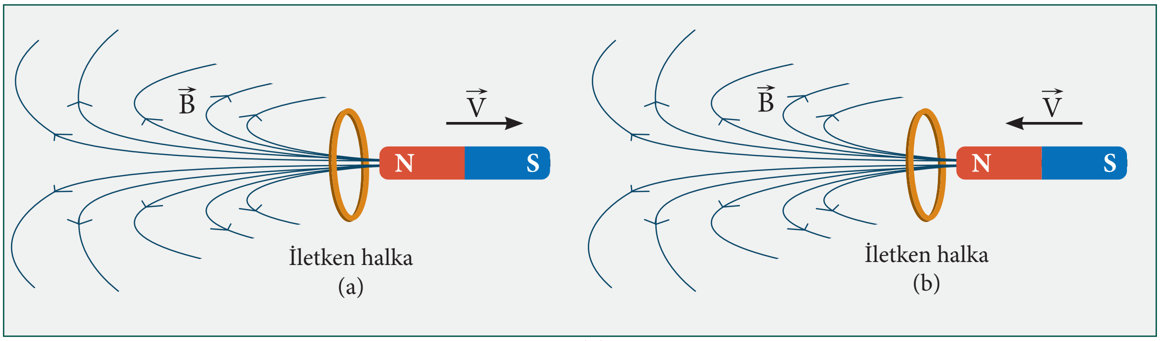
1. Manyetik akı değişimi nelere bağlıdır? Açıklayınız.

2. Şekil 2'de iletken tel çerçevenin manyetik akı değişimi nasıldır? Sebebini açıklayınız.

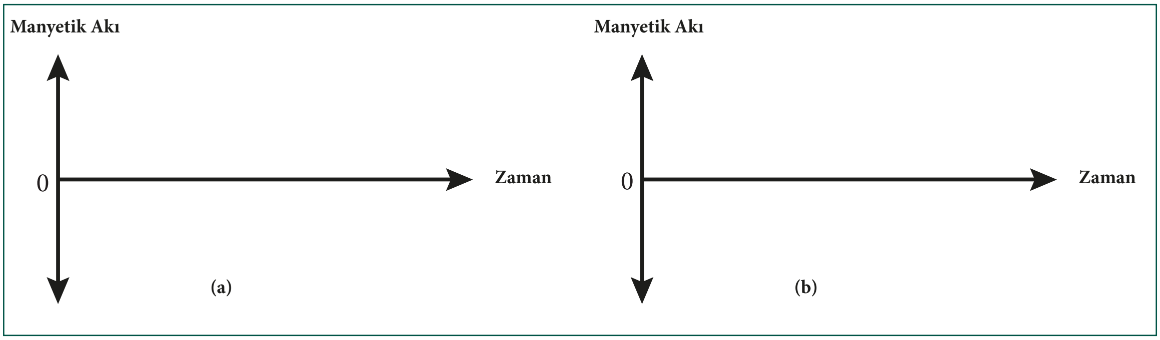
3. Şekil 3'te iletken tel çerçevenin manyetik akı değişimi nasıldır? Sebebini açıklayınız.

4. Şekil 4'te B manyetik alanı 6 T ve iletken çerçevenin yüzey alanı 0,5 m^2 ise iletken çerçeve manyetik alan içinde döndürüldüğünde manyetik akının alabileceği en büyük değer kaç Weber olur? Hesaplayınız.

5. Aşağıdaki Şekil 5'te gösterildiği gibi mıknatıs iletken halka merkezine yaklaştırılıp uzaklaştırıldığında oluşacak manyetik akının zamana bağlı değişim grafiği Şekil 5 (a) ve Şekil 5(b) için nasıl olur? Çiziniz.



Şekil 5



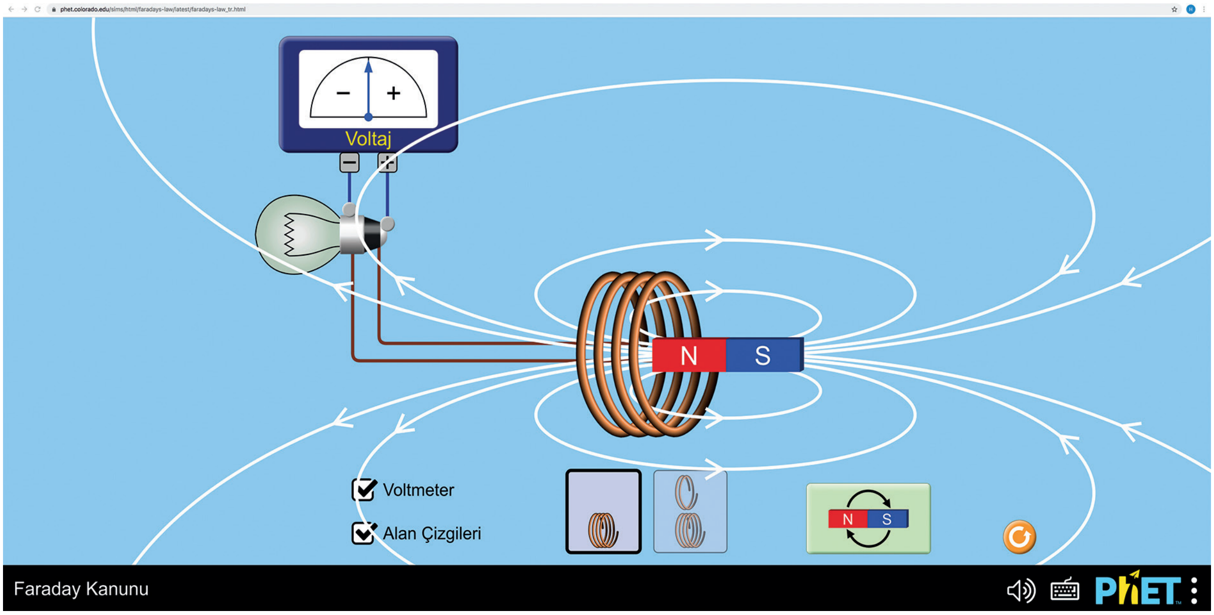
Hazırlayan: *Ersoy Erkan ŞEN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | Kazanım 11.2.4.7. İndüksiyon akımını oluşturan sebeplere ilişkin çıkarım yapar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**AC AKIMDAN ÖNCE BEN VARDIM**	20 dk.
Amacı	İndüksiyon akımının yönünü ve şiddetini etkileyen faktörleri belirleyebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Bu etkinlikte Colorado Üniversitesi tarafından yayımlanan ve Türkçeye "Faraday Kanunu" ismiyle çevrilen simülasyon kullanılacaktır.***
https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_tr.html
ağ adresinden simülasyonu açınız ve aşağıda verilen devreyi simülasyon ekranında oluşturunuz.



Şekil 1: İndüksiyon akımını oluşturan deney düzeneği

2. Yönerge ***Simülasyonda oluşturduğunuz devrede aşağıdaki basamakları uygulayınız.***

- Mıknatıs, bobinin içinde hareketsiz dururken voltmetre ve lambayı gözlemleyiniz.
- Mıknatısı bobinin içine ve dışına doğru önce yavaş sonra hızlı hareket ettirerek voltmetre ve lambayı gözlemleyiniz.
- Mıknatısın kutuplarının yönünü değiştirip bobinin içine ve dışına doğru önce yavaş sonra hızlı hareket ettiriniz.

3. Yönerge ***Simülasyondan elde ettiğiniz bilgilerden hareketle aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

(1) Mıknatıs, bobinin içinde hareketsiz dururken voltmetre ve lambada bir değişiklik oldu mu? Sebebiyle açıklayınız.

(2) Mıknatısı bobinin içine ve dışına doğru önce yavaş sonra hızlı hareket ettirdiğinizde voltmetre ve lambada ne gibi bir değişiklik oldu? Bu değişimin sebebi ne olabilir?

3. Mıknatısın kutuplarının yönünü değiştirip bobinin içine ve dışına doğru önce yavaş sonra hızlı hareket ettirdiğinizde ne gibi bir değişiklik oldu? Bu değişimin sebebi ne olabilir?

4. Bobinin sarım sayısını değiştirip yukarıdaki basamakları uygulayınız. Voltmetre ve lambadaki değişimleri gözlemleyip bu değişimlerin sebeplerini açıklayınız.

4. Yönerge ***Simülasyondan yola çıkarak yönergelerden elde ettiğiniz bilgileri sentezleyip aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

- Manyetik akı değişiminin hızı, indüksiyon akımı ve elektromotor kuvvetini nasıl etkiler?
- Bobinin sarım sayısı indüksiyon akımını ve elektromotor kuvvetini nasıl etkiler?
- Mıknatısın yön değiştirmesi indüksiyon akımını ve elektromotor kuvvetini nasıl etkiler?
- Verilen sorular, yaptığınız gözlemler ve edindiğiniz bilgilerden yola çıkarak indüksiyon elektromotor kuvveti ve indüksiyon akımını veren matematiksel model oluşturunuz.

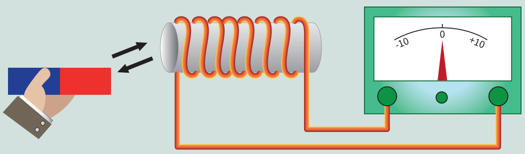
Hazırlayan: *Yavuz CEYLAN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.4.7. İndüksiyon akımını oluşturan sebeplere ilişkin çıkarım yapar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**DENEYELİM GÖRELİM**	25 dk.
Amacı	İndüksiyon akımını oluşturan sebeplere ilişkin çıkarım yapabilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller: Farklı sarımlı 2 tane akım makarası, 1 tane ampermetre, 1 tane çubuk mıknatıs ve yeterli sayıda bağlantı kablosu		

1. Yönerge ***Aşağıda basamakları verilen deneyi uygulayınız.***



Şekil 1: İndüksiyon akımı deney düzeneği

Not: Güvenlik önlemlerini alınız.

- Şekil 1'de verilen deney düzeneğini kurunuz.
- Çubuk mıknatısı farklı hızlarda akım makarasına yaklaştırıp uzaklaştırınız.
- Deneyi sarım sayısı fazla ve az olan bobinlerle tekrarlayınız.

2. Yönerge ***Yaptığınız deneyden edindiğiniz bilgilere dayanarak soruları cevaplayınız.***

1. Çubuk mıknatısın akım makarasına farklı hızlarda yaklaştırılıp uzaklaştırılması ampermetredeki değerleri nasıl etkilemiştir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

2. Deney düzeneğinde sarım sayısı fazla olan akım makarası kullanıldığında ampermetrede okunan değer değişir. Bunun sebebini açıklayınız.

3. Üreteçlerin kullanılmadığı kapalı bir devrede indüksiyon akımın oluşması ve bu akımın büyüklüğünün değişmesine sebep olan temel faktör nedir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Abdulvehap EREN*

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | Kazanım 11.2.4.8. Manyetik akı ve indüksiyon akımı ile ilgili hesaplamalar yapar.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerisi | Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi, Çıkarım Yapma Becerisi

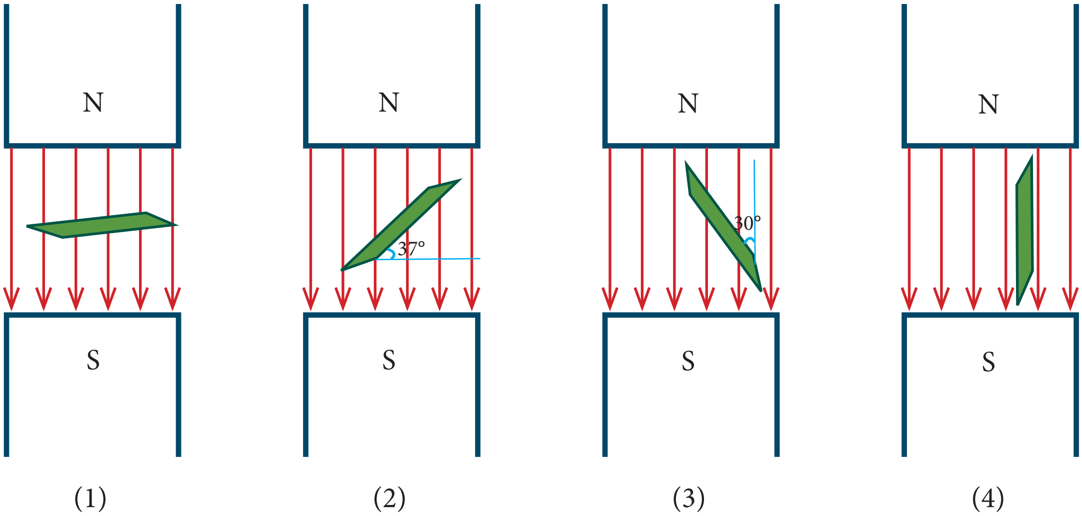
Etkinlik İsmi	**DÖNDÜR DEĞİŞSİN**	25 dk.
Amacı	Farklı durumlardaki yüzeylerden geçen manyetik akı ve manyetik alanda bulunan iletken telden akan akım ile ilgili hesaplama yapabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Bir öğrenci, mıknatıslar ile oluşturduğu düzgün manyetik alan içerisine bir iletken tel çerçeve yerleştiriyor. Çerçevenin içinden geçen manyetik akıyı hem teorik olarak hesaplamak hem de fluxmeter ile ölçmek istiyor. Oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü 5 mT ve iletken tel çerçevenin alanı 0,1 m^2 olduğuna göre aşağıdaki durumlar için öğrencinin yaptığı deneysel hatayı her bir durum için yüzde olarak hesaplayarak Tablo 1'e yazınız. Deneysel ölçüm sonuçları tabloda verilmiştir.

(Sin 37° = 0,6, Sin 53° = 0,8, Sin 60° = 0,86, Sin 30° = 0,5)

Yüzde hatayı hesaplamak için %hata = $((I_{deneysel\ değer} - I_{gerçek\ değer}) / I_{gerçek\ değer}) \cdot 100$ formülünü kullanınız.

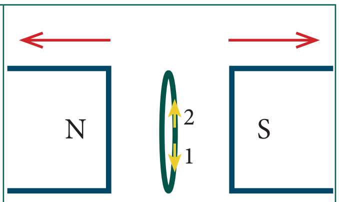
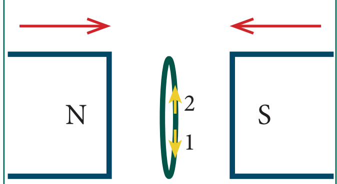
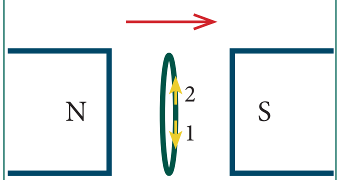
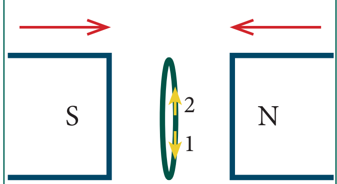
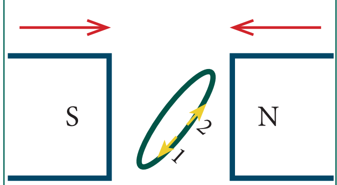


Tablo 1

	Deneysel Ölçülen Manyetik Akı Değeri (Wb)	Hesaplanan Değer (Wb)	Deneysel Hata Yüzdesi
1	$5,2.10^{-4}$		
2	$4,1.10^{-4}$		
3	$2,4.10^{-4}$		
4	$0,05.10^{-4}$		

2. Bir öğrenci, mıknatıslarla oluşturduğu düzgün manyetik alan içerisine çember şeklinde bir tel yerleştiriyor. Aşağıda Tablo 2'de verilen şekillerde belirtilen farklı durumlarda telden akım geçip geçmediğini öğrenmek istiyor. Buna göre iletken tellerin hangisinden akım geçer ve akımın yönü hakkında ne söylenebilir?

Tablo 2

Tel çerçeve sabit tutulup iki mıktanıs birbirinden uzaklaştırılırsa akımın yönü ne olur?	
Tel çerçeve sabit tutulup iki mıktanıs birbirine yaklaştırılırsa akımın yönü ne olur?	
Mıktanıslar sabit tutulup iletken tel çerçeve düzgün manyetik alanda sağa doğru hareket ettirilirse akımın yönü ne olur?	
Tel çerçeve sabit tutulup iki mıktanıs birbirine yaklaştırılırsa akımın yönü ne olur?	
Mıktanıslar sabit tutulup tel çerçeve olduğu noktada döndürülürse akımın yönü ne olur?	

Hazırlayan: *Gülbeden ÇAKMAK*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma — *Kazanım 11.2.4.8. Manyetik akı ve indüksiyon akımı ile ilgili hesaplamalar yapar.*

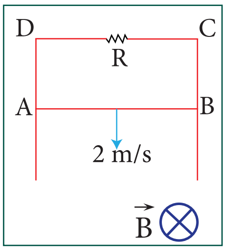
Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerisi — *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**SEBEBİM VAR**	25 dk.
Amacı	Manyetik akı değişiminin neden olduğu indüksiyon akımının büyüklüğünü hesaplayabilme ve sağ el kuralı ile yönünü bulabilme.	Bireysel

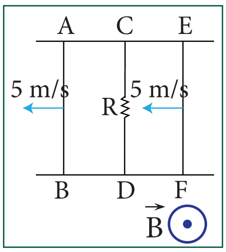
Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Serkan ve Selim, B büyüklüğündeki manyetik alanlar içine yerleştirilmiş iletken çerçeveler üzerindeki farklı uzunluktaki tellerin farklı hızlarla hareket ettirildiği sekiz ayrı düzenek çizmişler ve oluşan indüksiyon akımlarını hesaplamak için bir yarışma düzenlemişlerdir. Her bir kâğıdı aynı torbaya koyarak çekiliş yaparlar. Her iki öğrencinin seçtiği kâğıtlar aşağıda gösterilmiştir. Hangi öğrencinin en büyük indüksiyon akım şiddetini bulduğunu saptayarak bu akımın yönünü şekil üzerinde gösteriniz.

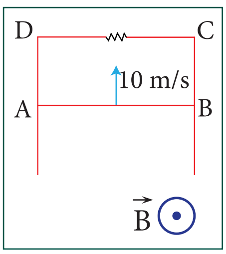
<u>Serkan</u>

1.


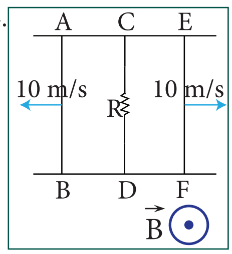
|AB| = 30 cm
B = 2 T
R = 2 Ω
I = ?

2.


|AB| = |EF| = 20 cm
B = 1 T
R = 1 Ω
I = ?

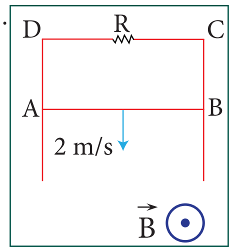
3.


|AB| = 10 cm
B = 10 T
R = 5 Ω
I = ?

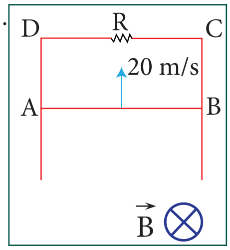
4.


|AB| = |EF| = 50 cm
B = 3 T
R = 2 Ω
I = ?

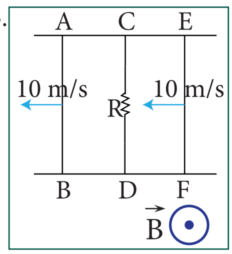
<u>Selim</u>

1.


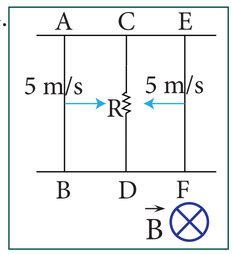
|AB| = 30 cm
B = 3 T
R = 2 Ω
I = ?

2.


|AB| = |CD| = 50 cm
B = 2 T
R = 5 Ω
I = ?

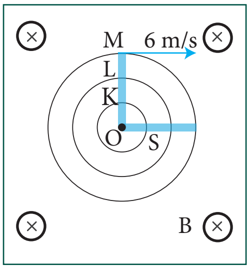
3.


|AB| = |EF| = 1 m
B = 0,5 T
R = 10 Ω
I = ?

4.


|AB| = |EF| = 1 m
B = 4 T
R = 2 Ω
I = ?

2. MS iletken tel, MO ve SO olarak iki bölümden oluşacak şekilde O noktasından bükülmüştür. Aşağıdaki şekil, MO ve SO iletken tellerinin O noktasından geçen ve dönme düzlemine dik bir eksen etrafında 6 m/s'lik hızla düzgün dairesel hareket yapması sonucunda emk elde edilmektedir. İletken tellerin üzerindeki noktalar eşit aralıklıdır. İletken telin K-O, L-O, M-O, S-O ve M-S noktaları arasındaki potansiyel fark değerlerini hesaplayıp tabloda boş bırakılan yerlere yazınız.



B = 10 T
|OK| = 10 cm

KO arasındaki potansiyel fark	:
LO arasındaki potansiyel fark	:
MO arasındaki potansiyel fark	:
SO arasındaki potansiyel fark	:
MS arasındaki potansiyel fark	:

Hazırlayan: *Gülbeden ÇAKMAK*

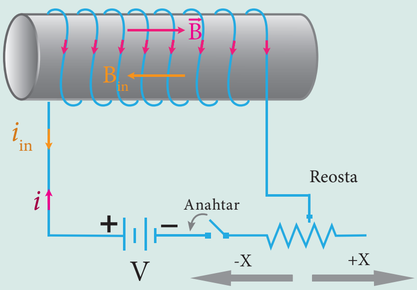
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.4.9. Özindüksiyon akımının oluşum sebebini açıklar.*

Genel Beceriler: *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**ÖZİNDÜKSİYON AKIMI**	15 dk.
Amacı	Manyetik akı ve özindüksiyon akımını oluşturan sebepleri açıklayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metin ve görselden hareketle soruları cevaplayınız.***

Doğru akım kaynağına bağlı bir akım makarasından akım geçirildiğinde makaranın merkez ekseninde sabit bir manyetik alan oluşur. Akım makarasından geçen akım değiştiğinde manyetik alan değişir ve akım makarasının içinde manyetik akı değişimi olur. Lenz yasasına göre akım makarası, makaranın merkez eksenindeki değişen manyetik alanı sabit tutacak şekilde ikinci bir manyetik alan oluşturur. Buna bağlı olarak devrede ikinci bir akım oluşur. Bu akıma özindüksiyon akımı denir. Devreden geçen akım artarsa akım makarası, manyetik akı değişimini dengelemek için devre akımına ters yönde bir özindüksiyon akımı oluşturur.



Şekildeki devrede anahtar kapatıldıktan kısa bir süre sonra büyüklüğü artan bir i akımı oluşur.
Bu akıma bağlı olarak akımla beraber artan ve +x yönünde bir manyetik alan oluşur. Manyetik alan artışı akım makarasının merkez ekseninden geçen manyetik akıyı arttırdığından akım makarası, bu akıyı dengelemek yani değerini azaltmak için ters yönde bir manyetik alan oluşturur. Meydana gelen bu manyetik alan sebebiyle özindüksiyon akımı oluşur. Özindüksiyon akımının yönü sağ el kuralı uygulanarak bulunduğunda devre akımına zıt yöndedir. Devrede dolaşan akımın azalması durumunda ise özindüksiyon akımı, devre akımıyla aynı yönde oluşacaktır.

1. Şekildeki devrede anahtar açıldığında oluşan özindüksiyon akımı hangi yönde olur? Sebebiyle açıklayınız.

2. Şekildeki devrede reosta sürgüsünün önce +x yönünde daha sonra ise –x yönünde hareket ettirilmesi durumunda devrede özindüksiyon akımı oluşur mu ? Sebebini açıklayınız.

3. Şekildeki devrede üretecin gerilimi zamanla arttırılırsa hangi yönde bir özindüksiyon akımı oluşur? Sebebiyle açıklayınız.

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

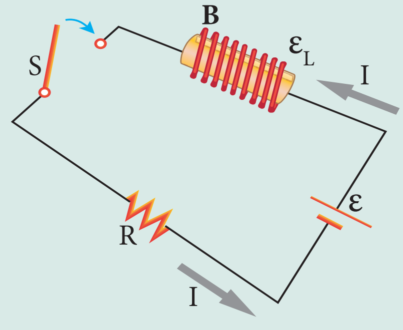
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.4.9. Özindüksiyon akımının oluşum sebebini açıklar.*

Genel Beceriler: *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**TEK ÜRETEÇ İKİ AKIM**	15 dk.
Amacı	Özindüksiyon akımını ve akımı oluşturan sebepleri açıklayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyup, şekli inceleyerek verilen soruları cevaplayınız.***

Evrendeki tüm sistemler kararlı hâlde bulunmak ister. Herhangi bir şekilde kararlılıkları bozulursa sistem buna karşı bir tepki oluşturur. Üretecin kullanıldığı bobinli devrelerde de devre akımı değiştirildiğinde bobin üzerinde manyetik alan şiddetini sabit tutacak şekilde ikinci bir manyetik alan ve buna bağlı olarak manyetik akı oluşur. Bobin üzerindeki manyetik akı arttığında azaltacak, azaldığında arttıracak yönde bir akım meydana gelir. Bu akım özindüksiyon akımı olarak tanımlanır.
Lenz yasasına göre özindüksiyon akımı, devre akımı arttığında devre akımına zıt yönde, azaldığında da devre akımıyla aynı yönde olur.

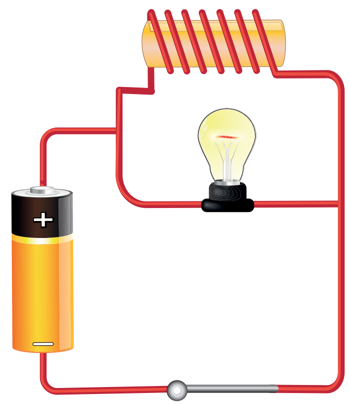


Şekil 1: Anahtar, direnç, üreteç ve bobinden oluşan devre

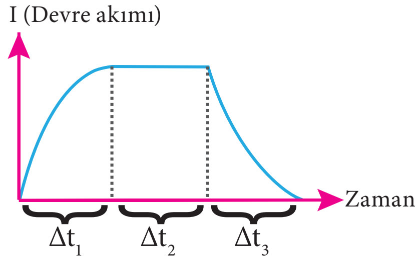
1. Bobinli devrelerde sarım sayısının arttırılması özindüksiyon akımını nasıl etkiler? Açıklayınız.

2. Şekil 1'deki devrede üretecin gerilimi azaltılırsa devrede özindüksiyon akımı oluşur mu? Sebebiyle açıklayınız.

3. Şekil 2'deki devrede anahtar açıldığında lambanın parlaklığı nasıl değişir? Gerekçelendirerek açıklayınız.



Şekil 2: Bobinli devre

4. 

Şekil 2: Devre akımının zamana bağlı değişim grafiği

Şekil 3'teki gibi devre akımının zamana bağlı değişim grafiği verilen bobinli devrede hangi zaman aralığında özindüksiyon akımı oluşur? Gerekçelendirerek açıklayınız.

5. Şekil 3'te verilen devre akımının zamana bağlı değişim grafiğine göre oluşan özindüksiyon akımının zamana bağlı değişim grafiğini çiziniz.

Hazırlayan: *Abdulvehap EREN*

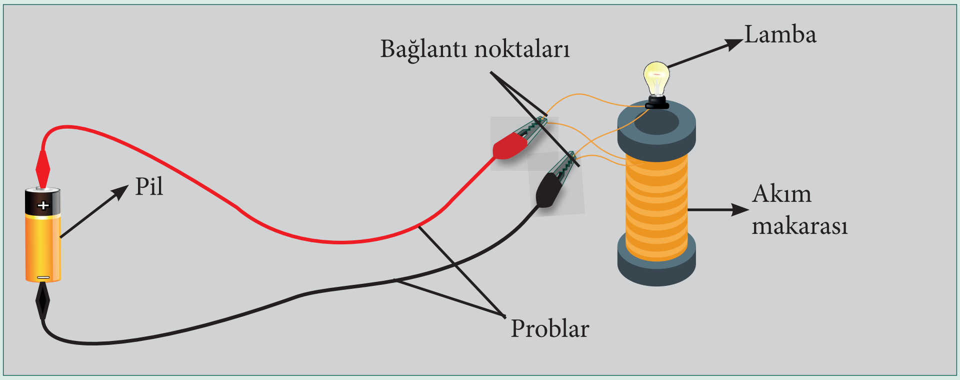
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.4.9. Özindüksiyon akımının oluşum sebebini açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri*

Etkinlik İsmi	**AKIM MAKARASININ OLUŞTURDUĞU ETKİ**	20 dk.
Amacı	Akım makarasının devre akımında değişikliğe neden olan etkisini açıklayabilme.	Grup
Gerekli Materyaller	2 tane farklı sarım sayısına sahip akım makarası, 2 tane ampül, 2 tane prob, 1 adet 9 voltluk pil.	

1. Yönerge ***Aşağıda basamakları verilen deneyi uygulayınız.***

- Lambanın ve probların birer uçlarını şekilde görüldüğü gibi akım makarasının uçlarına gelecek şekilde bağlayınız.



- Probların diğer uçlarını pilin artı ve eksi kutuplarına bağlayınız.
- Pilin artı kutbuna bağladığınız probun birini pilden ayırarak hızlı ve yavaş biçimde pilin artı kutbuna dokundurup çektiğinizde lambanın parlaklığındaki değişimi gözlemleyiniz.
- Devredeki akım makarasını değiştirerek aynı işlemi tekrarlayınız.
- Pilin artı kutbuna bağladığınız probun birini pilden ayırarak devredeki lambaya paralel özdeş bir lamba daha bağlayınız. Boştaki probun ucunu pilin artı ucuna dokundurup çektiğinizde lambanın parlaklığındaki değişimi gözlemleyiniz.

2. Yönerge ***Deneyden elde ettiğiniz bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Oluşturulan devrede sadece lambadan sabit bir akım geçirilirse lambanın ışık şiddetinde ne gibi değişiklik meydana gelmiştir? Açıklayınız.

2. Kurulan devrede problardan bir tanesi pilin artı kutbuna hızlı ve yavaş olarak dokundurup çekildiğinde lambada ne gibi değişiklikler meydana geldi? Açıklayınız.

3. Kurulan devrede akım makarasında oluşan manyetik alanın yönü nasıl belirlenir? Açıklayınız.

4. Devredeki akım makarası, sarım sayısı az olan bir akım makarası ile değiştirilirse lambada ne gibi değişiklikler meydana gelir? Açıklayınız.

5. Aynı devre üzerine ikinci bir lamba 1. yönergede belirtildiği gibi bağlandığında nasıl bir değişim meydana gelir? Açıklayınız.

6. Kurulan devrede lamba parlaklığı neden yavaş yavaş artmaktadır? Açıklayınız.

7. Özindüksiyon akımı için neden 'öz' ifadesi kullanılmıştır? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Hasan ATÇEKEN*

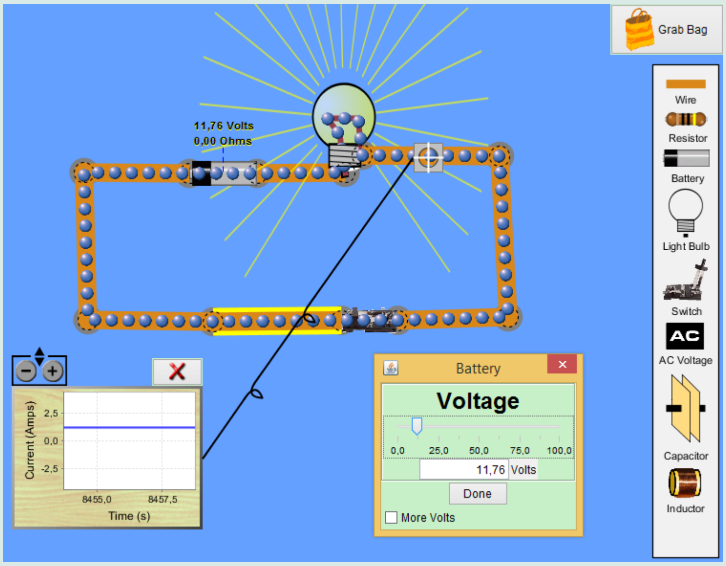
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | Kazanım 11.2.4.9. Özindüksiyon akımının oluşum sebebini açıklar.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | Alan Becerileri:Çıkarım Yapma Becerisi, Değişkenleri Kontrol Etme Becerisi

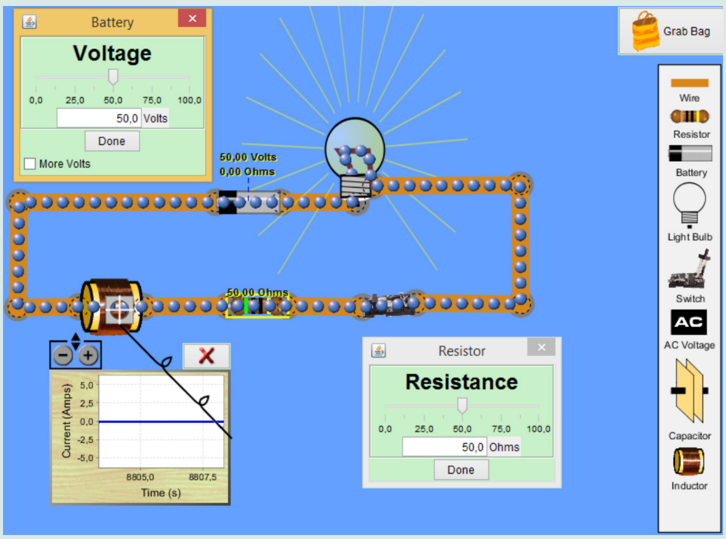
Etkinlik İsmi	ÖZİNDÜKSİYON NEDİR?	20 dk.
Amacı	Akım makarası üzerinden geçen akımı değişkenlerle açıklayabilme.	Grup

1. Yönerge ***Devre Yapım Kiti (AC + DC) adlı simülasyonu kullanabilmek için aşağıdaki basamakları uygulayınız.***

Genel ağ adresi https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab ile verilen simülasyonu başlatınız. (Ağ adresini açtıktan sonra "indir" seçeneği ile simülasyonu indirip açınız.)



Şekil 1



Şekil 2

- Simülasyonu kullanarak Şekil 1'de verilen basit bir devre oluşturunuz.
- Simülasyonun sağ tarafında verilen devre elemanları ile Şekil 2'de örneği verilen devrenin kurulumunu yapınız.
- Basit devrenin akım-zaman grafiğinde meydana gelen değişim ile Şekil 2'de kurduğunuz devrede direnç değerini veya gerilim değerini değiştirdiğiniz anda akım-zaman grafiğinde meydana gelen değişime dikkat ediniz.
- Simülasyonda verilen akım-zaman grafiğini sağ tarafta bulunan kutucuğu tıklayarak kurduğunuz devrenin bobinine şekilde gösterildiği gibi bağlayınız.
- Devreye direnci bağladığınızda şekilde gösterilen direnç değerleri kutucuğunu açınız.
- Aynı şekilde gerilim değerini açarak gerilimi artırıp azalttığınızda lambada meydana gelen değişimi gözlemleyiniz.
- Direnç veya gerilim değerini büyültüp küçülttüğünüz zaman lambanın parlaklığında meydana gelen değişime dikkat ediniz.

2. Yönerge ***Yaptığınız etkinliklerden hareketle aşağıda verilen soruları cevaplayınız.***

1. Şekil 1'de kurulan devre elemanlarının direnç değerleri sıfır olmak üzere pil gerilimini 0 V'den 9 V, bağlanan direncin değerini ise 0 Ohm'dan 9 Ohm'a çıkartıldığında akım-zaman grafiği çiziniz ve nasıl değişmektedir? Açıklayınız.

2. Şekil 2'de verilen devrede gerilim değiştirildiğinde akım-zaman grafiğini çiziniz ve meydana gelen değişimin nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

3. Şekil 2'de verilen devrede direnç değeri değiştirildiğinde akım-zaman grafiğini çiziniz ve meydana gelen akım değişiminin nedeni nedir? Açıklayınız.

4. Şekil 2'de verilen devrede gerilim sıfıra indirildiğinde lamba basit devredeki gibi neden hemen sönmez? Açıklayınız.

5. Devrede meydana gelen akım değişimi bobinden kaynaklandığına göre bu akım nasıl adlandırılır? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Hasan ATÇEKEN*

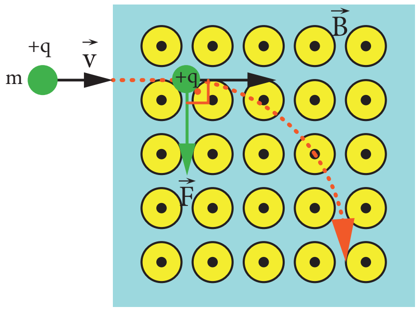
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | Kazanım: 11.2.4.10. Yüklü parçacıkların manyetik ve elektrik alandaki davranışlarını açıklar.

Genel Beceriler: Bilim, Mühendislik, Matematik Okuryazarlığı Becerileri, Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi

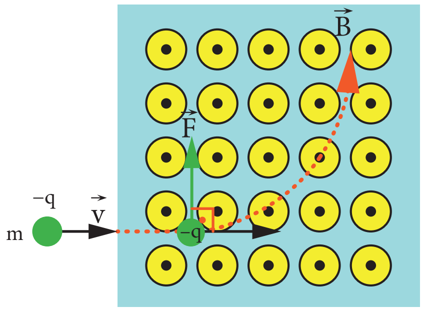
Etkinlik İsmi	MANYETİK VE ELEKTRİKSEL KUVVETLERİN ETKİSİNDE	20 dk.
Amacı	Lorentz kuvvetini ifade ederek günlük hayattaki uygulamalarına örnekler verebilme.	Bireysel

Yönerge ***Lorentz kuvveti ve bu kuvvetin günlük hayattaki uygulamalarını araştırarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Elektrik yükleri +q ve −q olan m kütleli cisimler, $\vec{v}$ hızı ile $\vec{B}$ manyetik alanına Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibi dik olarak fırlatılmıştır. Yüklü cisimlere manyetik alanda etki eden manyetik kuvveti matematiksel model ile ifade ediniz.

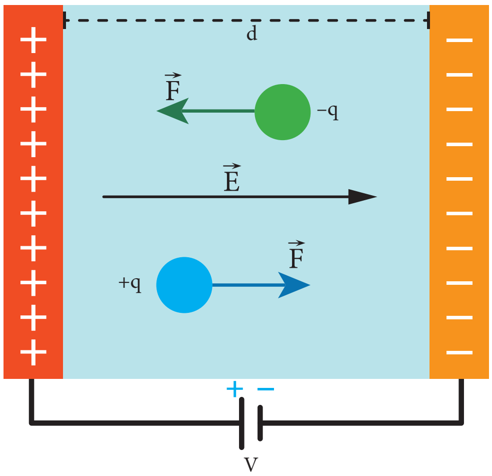


Şekil 1: Manyetik alana giren +q yükü



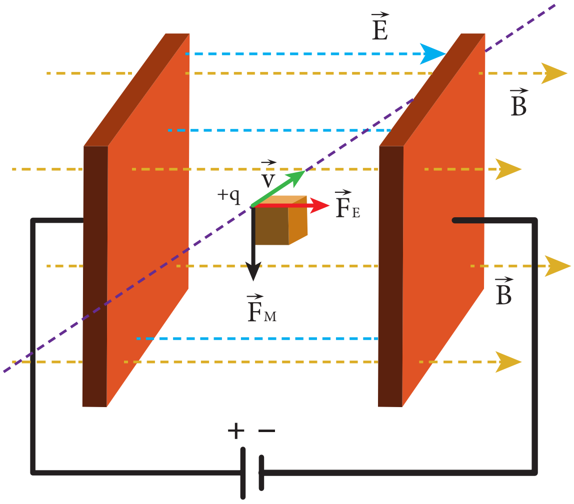
Şekil 2: Manyetik alana giren −q yükü

2. Elektrik yükleri +q ve −q olan cisimler $\vec{E}$ elektrik alanına Şekil 3'teki gibi serbest bırakılmıştır. Yüklü cisimlere elektrik alanda etki eden elektriksel kuvveti matematiksel model ile ifade ediniz.



Şekil 3: Elektrik alan içinde (+) ve (-) yüklere etki eden elektriksel kuvvetin yönü

3. Aşağıdaki şekli inceleyiniz. Lorentz kuvvetinin matematiksel modelini oluşturup Lorentz kuvvetini tanımlayınız.



Şekil 4: Elektrik ve manyetik alanda yüklü parçacık

4. Aşağıdaki tabloda Lorentz kuvvetinin günlük hayattaki bazı uygulamaları verilmiştir. Uygulamalar hakkında bildiklerinizi bir cümleyle karşılarındaki kutulara yazınız. Tabloda boş bırakılan yerlere bildiğiniz başka uygulamaları ekleyiniz.

Uygulama	Bilgi
Hadron çarpıştırıcı	
İndüksiyon ocağı	
Metal dedektörleri	
Hoparlör	
Metal parayla çalışan otomatlar	
GPS sistemleri	
Elektrik motorları	
....	
....	
....	

Hazırlayan: *Yavuz CEYLAN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

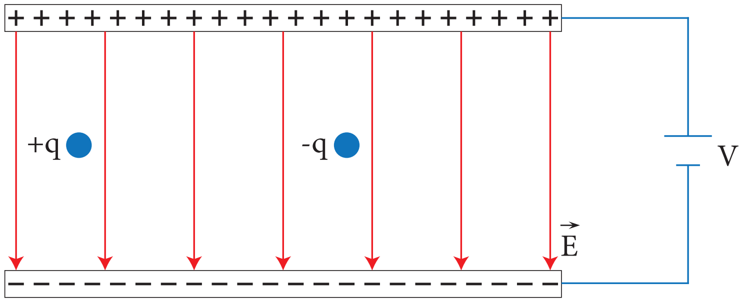
Kazanım: 11.2.4.10. Yüklü parçacıkların manyetik alan ve elektrik alandaki davranışını açıklar.
a) Lorentz kuvvetinin matematiksel modeli verilir. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Sayı-Uzay İlişkileri Kurma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**HEM GİDER HEM DÖNERİM**	15 dk.
Amacı	Aynı anda elektrik ve manyetik alana maruz kalan parçacığın hareketini yorumlayabilme.	Bireysel

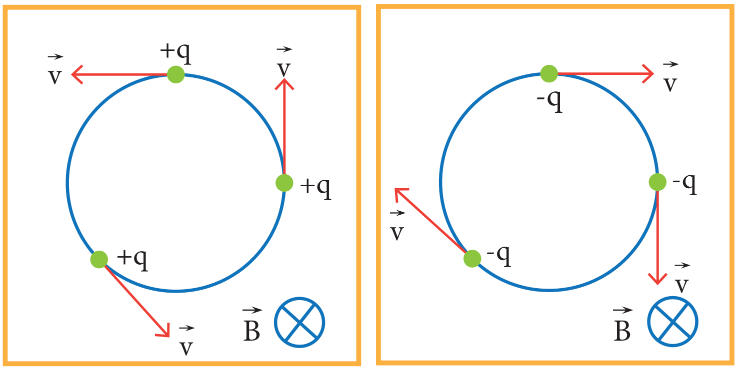
1. Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Şekil 1'de paralel levhalar arasında oluşturulan düzgün $\vec{E}$ elektrik alana yerleştirilen +q ve −q yüklü parçacıklar gösterilmektedir. Yüklü parçacıklara etki eden $\vec{F}$ elektriksel kuvveti şekil üzerinde çizip matematiksel modelini yazınız.



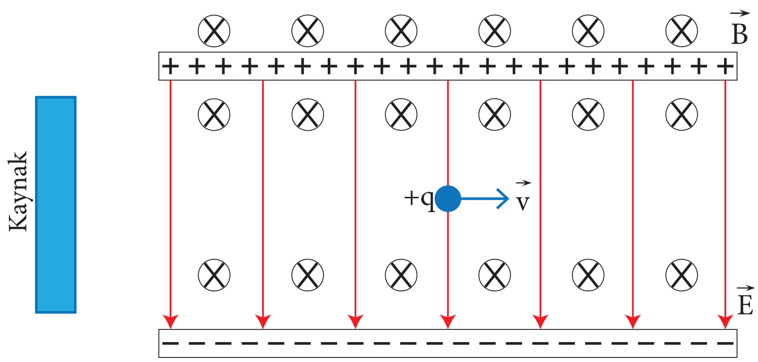
Şekil 1: Düzgün bir elektrik alanda bulunan yüklü parçacıklar

2. Şekil 2, sadece düzgün $\vec{B}$ manyetik alan bulunan bölgeye dik olarak $\vec{v}$ hızı ile giren +q ve -q yüklü parçacıkları göstermektedir. Yüklü parçacıklara etki eden manyetik kuvvetleri şekil üzerinde çizip matematiksel modelini yazınız.



Şekil 2: Düzgün bir manyetik alanda bulunan yüklü parçacıklar

2. Yönerge ***Kütlesi ihmal edilen yüklü parçacıkların olduğu birçok deneyde bu parçacıkların sabit hıza sahip olmaları oldukça önemlidir. Bunun için kullanılan bir hız seçicinin şematik gösterimi Şekil 3'teki gibidir. Buna göre soruları cevaplayınız.***



Şekil 3: Bir hız seçicinin şematik gösterimi

1. Bir kaynak tarafından fırlatılan pozitif yüklü parçacığın, hız seçiciden sabit hızla geçebilmesi için elektrik ve manyetik alan tarafından uygulanan kuvvetlerin büyüklükleri için ne söylenebilir? Bu parçacığa etki eden kuvvetlerin bileşkesi Lorentz kuvvetini oluşturur. Buna göre Lorentz kuvvetini matematiksel olarak ifade ediniz.

2. Manyetik ve elektrik alanın bulunduğu bölgede parçacığın doğrusal yatay çizgide ilerleyebilmesi için hız büyüklüğünün matematiksel ifadesi ne olmalıdır?

3. Parçacığın yatay çizgide sapmadan ilerleyebilmesi için sahip olması gereken hız büyüklüğünden daha büyük ya da daha küçük hıza sahip olması durumunda parçacığın paralel levhalar arasındaki hareketi için ne söylenebilir?

Hazırlayan: *Gülbeden ÇAKMAK*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

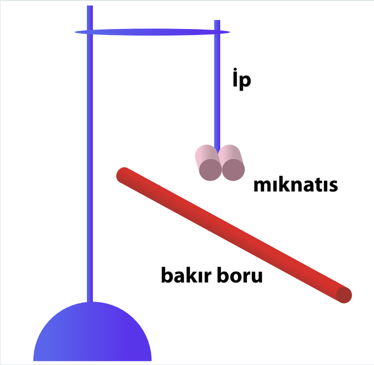
Kazanım 11.2.4.11. Elektromotor kuvveti oluşturulan sebeplere ilişkin çıkarım yapar. b)Öğrencilerin elektrik motoru ve dinamonun çalışma ilkelerini karşılaştırmaları sağlanır.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri*

Etkinlik İsmi	İNDÜKSİYON AKIMI NASIL OLUŞUR?	15 dk.
Amacı	Manyetik alan içerisinde hareket eden iletken metallerin oluşturduğu manyetik alan etkisini metalde oluşan akımla ilişkilendirebilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller	Neodyum mıknatıslar, yalıtkan ip, bakır boru (40 veya 60 cm boyunda).	

1. Yönerge ***Aşağıda düzeneğinin şekli verilen deneyi basamaklarına göre uygulayınız.***

- Şekil 1'deki deney düzeneğini kurunuz.
- Bakır boruyu neodyum mıknatısa yaklaştırıp dokundurunuz. Bakır borunun mıknatısla etkileşim yapıp yapmadığını gözlemleyiniz.
- Bakır boruyu mıknatıslara dokundurmadan yatay doğrultuda, mıknatıs hizasında hızla sağa ve sola hareket ettiriniz.
- Asılı vaziyette olan mıknatısların hareket durumunu gözlemleyiniz.



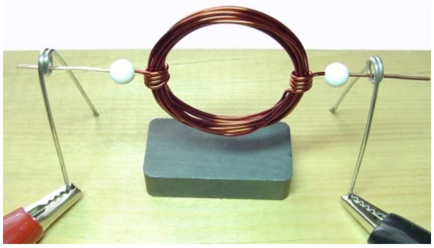
Şekil 1

2. Yönerge ***Yapmış olduğunuz deneyden edindiğiniz bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Mıknatısı bakır boruya dokundurduğunuzda, yakınında tuttuğunuzda nasıl bir etkileşim oldu? Sebebini açıklayınız.

2. Şekil 1'de bakır boru mıknatısın yanından sağa ve sola hızla hareket ettirildiği sırada mıknatısın konumunda ve hareket yönünde nasıl bir değişim gözlemlediniz?

3. Yönerge ***Şekil 2'deki gibi uçları kazınmış emayeli teller metal çatal iğneden geçirilmiş ve bobin altına bir mıknatıs konulup devre kurulmuştur. Krokodil kablolara şekildeki gibi doğru akım kaynağı ile farklı büyüklükte potansiyel farkı uygulandığında potansiyel farkına göre farklı devir yapacak biçimde dönme gözlenmiştir. Şekli inceleyerek soruları cevaplayınız.***



Şekil 2

1. Elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren model ne olabilir? Açıklayınız.

2. Şekil 2'deki düzenekte bobin döndürüldüğünde krokodil kablolar arasında bir elektromotor kuvvet olur mu? Sebebini açıklayınız.

3. Basit bir jeneratör modeli tasarımını nasıl yaparsınız? Açıklayınız.

4. Günümüzde indüksiyon akım teknolojisini kullanarak yapılmış cihazları araştırıp bunlara örnekler veriniz.

Hazırlayan: Ersoy Erkan ŞEN

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.4.11. Elektromotor kuvveti oluşturulan sebeplere ilişkin çıkarım yapar.
a) Deney veya simülasyonlar yardımıyla çıkarımın yapılması sağlanır.

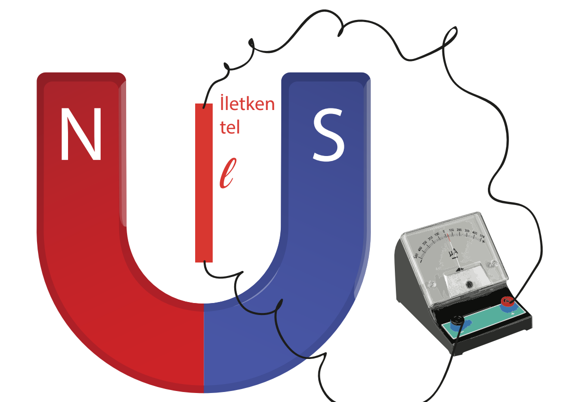
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi

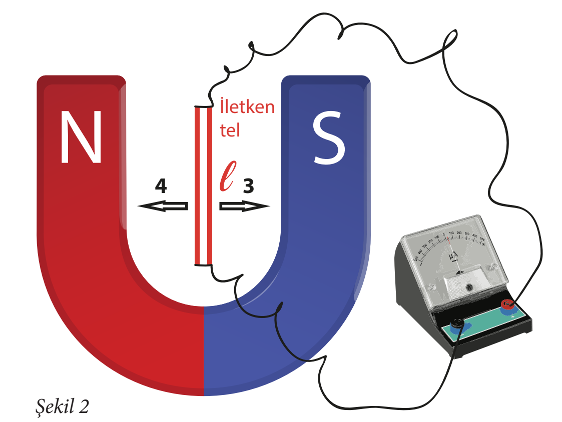
Etkinlik İsmi	**ENERJİNİZİ KENDİNİZ ÜRETİN**	20 dk.
Amacı	Elektromotor kuvvet kaynağını oluşturan faktörleri ilişkilendirebilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller	U mıknatıs veya iki adet çubuk mıknatıs, emaye bobin teli, ampermetre, bağlantı kabloları	

1. Yönerge ***Aşağıda basamakları verilen deneyi uygulayınız.***

- Şekil 1'deki mıknatısların kutupları arasındaki manyetik etkiyi anlayabilmek için manyetik alan çizgilerini ve bu çizgilerin yönünü çiziniz.
- Şekil 1'deki düzenekte olduğu gibi mıknatısı sabit tutup iletken teli sayfa düzleminden içe ve dışa doğru hareket ettiriniz. Bu durumda ampermetredeki hareketliliği gözlemleyiniz.
- İletken teli Şekil 1'deki düzenekte olduğu gibi sabit tutup mıknatısı sayfa düzleminden içe ve dışa doğru hareket ettiriniz. Bu durumda ampermetredeki hareketliliği gözlemleyiniz.
- İletken teli Şekil 2'deki düzenekte olduğu gibi 3 ve 4 yönünde (yatay doğrultuda) sağa sola hareket ettirip ampermetredeki hareketliliği gözlemleyiniz.
- Şekil 2'deki gibi İletken tel sayısını ikiye çıkararak telleri düşey doğrultuda hareket ettirip ampermetredeki hareketliliği gözlemleyiniz.



Şekil 1



Şekil 2

2. Yönerge ***Deneyden edindiğiniz bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. İletken tel, sayfa düzleminden içe ve dışa doğru hareket ettirildiğinde ampermetrede nasıl bir değişim gözlemlenir?

2. İletken tel manyetik alan çizgilerine paralel doğrultuda hareket ettirildiğinde ampermetrede nasıl bir değişim gözlemlenir?

3. Tel sayısı ikiye çıkartılıp, Şekil 2'deki gibi teller sayfa düzleminden içe ve dışa doğru hareket ettirildiğinde ampermetrenin gösterdiği değerler arasında nasıl bir farklılık oldu?

4. Şekil 1'deki düzenekte iletken tel sabit tutulup mıknatıs sayfa düzleminden içe ve dışa doğru hareket ettirildiğinde ampermetrede bir sapma oldu mu? Sebebini açıklayınız

5. Manyetik alan içerisindeki telin sayfa düzleminden içe ve dışa doğru hareketi sırasında ampermetrenin ibresinin hareketi nasıldır? Açıklayınız.

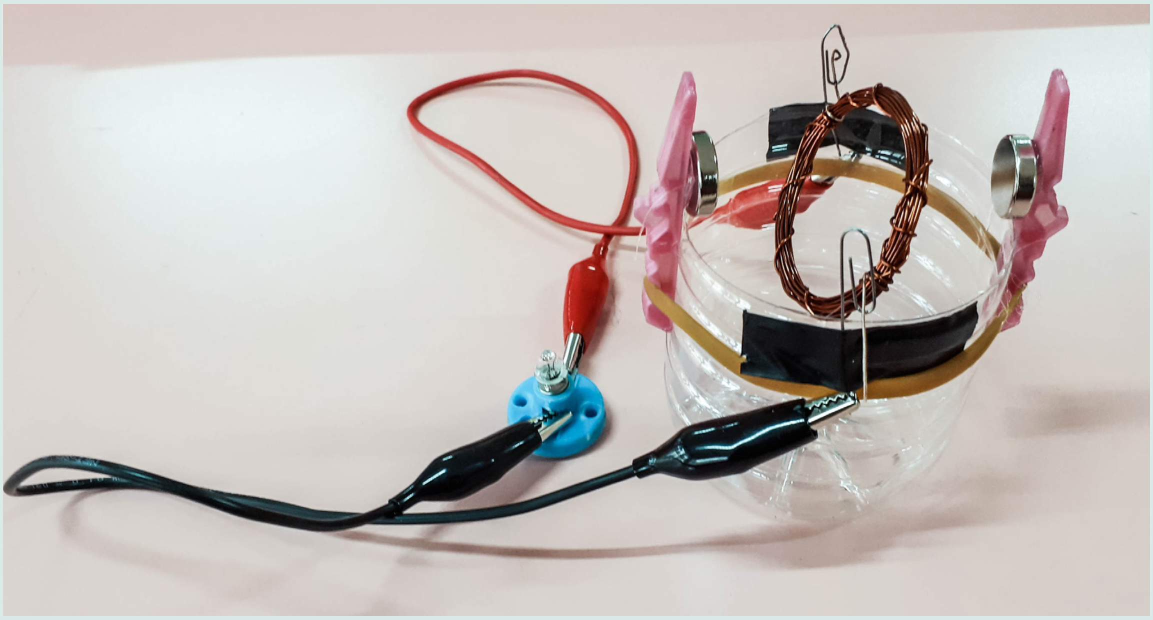
6. Gözlemlerinize dayanarak iletken telde indüksiyon elektromotor kuvvetinin oluşmasının sebebi hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Hazırlayan: Ersoy Erkan ŞEN

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma	Kazanım 11.2.5.1 Alternatif akımı açıklar.
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi	Alan Becerileri: Deney Düzeneği Kurma ve Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**ALTERNATİF AKIMI ÜRETİYORUM**	20 dk.
Amacı	Alternatif akımın nasıl oluştuğunu açıklayabilme.	Bireysel
Gerekli Materyaller: Plastik silindir şeklinde bir kap, 2 tane metal ataç, 4 tane mıknatıs, 2m bobin teli, bağlantı kabloları, lamba, duy, paket lastiği, elektrik bant, mandal.		

1. Yönerge ***Aşağıda düzenek şekli verilen deneyi basamaklarına göre uygulayınız.***



- Deney düzeneğini kurunuz.
- Kurduğunuz deney düzeneğinde bulunan bobin kablosunun ataca temas eden yerlerindeki kaplamayı sıyırınız.
- İki mıknatısı karşılıklı, zıt kutuplu olarak yerleştiriniz.
- Tel halkayı döndürünüz.
- Tel halkanın devir hızını değiştirerek etkilerini gözlemleyiniz.
- Mıknatısların sayısını dörde çıkararak deneyi tekrarlayınız.

2. Yönerge ***Yapmış olduğunuz deneyden edindiğiniz bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Lambanın nasıl ışık verdiğini gözlemleyiniz. Gözlemlediğiniz olayın nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

2. Tel çerçevenin dönüş hızı arttığında lambanın parlaklığı arttı mı? Açıklayınız.

3. Deneyde mıknatıs sayısı arttırıldığında lambanın parlaklığında nasıl bir değişiklik oldu? Açıklayınız.

4. Mıknatıs sayısı ile telin dönüş hızı değiştiğinde lambanın parlaklığında bir değişiklik oldu mu? Açıklayınız.

5. Alternatif akım nasıl oluşturulur? Açıklayınız.

6. Bir kaynağın DC akım kaynağı mı yoksa AC akım kaynağı mı olduğu nasıl ayırt edilir? Örnekler üzerinden tartışınız.

7. Amerika'da yaşayan bir akrabanız, doğum gününüzde size hediye olarak bir cep telefonu gönderse bu telefonu Türkiye'de şarj edebilir misiniz? Sebebiyle açıklayınız.

Hazırlayan: *Fatih KARA*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | *Kazanım 11.2.5.1. Alternatif akımı açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**ALTERNATİF AKIMI TANIYORUM**	20 dk.
Amacı	Alternatif akımın nasıl oluştuğunu kavrayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Genel ağ bağlantılı cihazınızda "Jeneratör" isimli simülasyonu kullanabilmek için aşağıdaki basamakları uygulayınız.***

- https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/faraday/latest/faraday.html?simulation=generator&locale=tr bağlantısından simülasyonu açınız.
- Musluğun üzerindeki butona basarak su akışını sağlayınız.
- Butonu ileri doğru hareket ettirerek suyun akış hızını değiştiriniz, mıknatısın farklı devir sayılarına göre lambadaki değişimi gözlemleyiniz.
- "Sarımı ayarla" sekmesinden sarım sayısını değiştirerek lambadaki parlaklığı gözlemleyiniz.
- Sarım alanını değiştirerek lambanın parlaklığını gözlemleyiniz.
- Simülasyondan voltmetreye tıklayıp yukarıdaki işlem basamaklarını tekrarlayınız.

2. Yönerge ***Simülasyondan faydalanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Simülasyondaki gözlemlerinize göre lambanın nasıl ışık verdiğini açıklayınız.

2. Sarım üzerinde elektronların hareketleri nasıldır? Sebebini açıklayınız.

3. Musluktan akan suyun akış hızı arttığında lambada nasıl bir değişiklik meydana geldi? Sebebini açıklayınız.

4. Sarım sayısı arttırıldığında lambanın parlaklığı nasıl değişti? Sebebini açıklayınız.

5. Alternatif akımda akımın yönünün neden değiştiğini açıklayınız.

6. Alternatif akım oluşturmak için simülasyonda izlediğinizden farklı olarak bir model oluştursaydınız neler yapabilirdiniz? Açıklayınız.

3. Yönerge ***Güvenilir kaynaklardan araştırma yaparak aşağıdaki sorulara cevap veriniz.***

1. Ülkelerin kullandıkları AC akımın gerilim ve frekans değerleri ile ilgili aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Ülkenin Adı	Gerilim ve Frekans Değerleri
Türkiye	220 V / 50 Hz
A.B.D.	
Almanya	
İngiltere	
Fransa	

2. Oluşturduğunuz tabloya göre ülkelerin AC akımın gerilim ve frekans değerleri neden farklıdır? Sebebini açıklayınız.

Hazırlayan: *Fatih KARA*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | Kazanım 11.2.5.2. Alternatif ve doğru akımı karşılaştırır.

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	AC VE DC AKIMLARINI KARŞILAŞTIRALIM	15 dk.
Amacı	Alternatif akım ve doğru akımı karşılaştırabilme.	Bireysel

Yönerge ***Alternatif akım ve doğru akımla ilgili araştırma yaparak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Tesla'nın alternatif akımı üretmesinin sebebi neydi? Açıklayınız.

2. Alternatif akım uzak mesafelere iletilirken doğru akıma göre enerji kaybı daha az olur. Bunun nedenini açıklayınız.

3. Aşağıdaki olayların hangileri AC hangileri DC akımla gerçekleştirilir?

Olaylar	AC	DC
Elektroliz		
Elektrik enerjisinin depolanması		
Lambanın yanması		
Kondansatörlerin yüklenmesi		
Düzgün elektriksel alan		
Fırınların çalışması		
Akülerin şarj edilmesi		
Pillerin şarj edilmesi		

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.5.2. Alternatif ve doğru akımı karşılaştırır. a) Alternatif ve doğru akımın kullanıldığı yerler açıklanarak bu akımların karşılaştırılması sağlanır.

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	**ALTERNATİF AKIM MI, DOĞRU AKIM MI?**	15 dk.
Amacı	Alternatif akım ve doğru akımı karşılaştırabilme.	Bireysel

1\. Yönerge ***Alternatif akım ve doğru akımla ilgili araştırma yaparak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Aşağıdaki tabloya evinizde elektrikle çalışan aletleri yazınız. Bu aletlerin hangi akımla çalıştıklarını belirtiniz.

Aletin Adı	AC	DC

2. Aşağıdaki tabloda boş bırakılan yerleri araştırma sonucunda edindiğiniz bilgiler doğrultusunda doldurunuz.

	AC	DC
Akımın şiddeti		
Akımın yönü		
Frekansı		
Elektron akış yönü		

3. Alternatif akımın doğru akıma göre avantajları nelerdir? Yazınız.

4. Bir ülkede AC akımla çalışan bir elektrikli alet, başka bir ülkede frekansı farklı olan şebeke akımına bağlanırsa sağlıklı çalışır mı? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

Hazırlayan: *Murat BOYRAZ*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.5.2. Alternatif ve doğru akımı karşılaştırır.

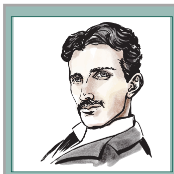
Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

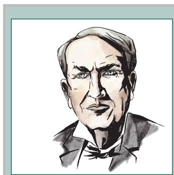
Etkinlik İsmi	**ALTERNATİF AKIM VE DOĞRU AKIM**	20 dk.
Amacı	Alternatif ve doğru akımın özelliklerini ayırt edebilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Tablo 1'e alternatif akımın savunucusu olan Tesla ile doğru akımın savunucusu Edison'un görüşlerini yazarak bu akımların aynı ve farklı olan özelliklerinden birkaçını belirtiniz.***

Tablo 1: Alternatif Akım ve Doğru Akım



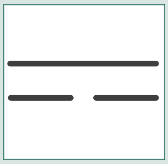
Nikola Tesla:



Thomas Edison:



Alternatif Akım:



Doğru Akım:

2. Yönerge ***Aşağıda verilen kriterlere göre alternatif akım ve doğru akımı karşılaştırarak Tablo 2'yi tamamlayınız.***

Tablo 2: Alternatif Akım ve Doğru Akım Karşılaştırma Tablosu

Kriterler	Alternatif Akım	Doğru Akım
Üretimi		
Akımın yönü		
Akımın şiddeti		
Akımın frekansı		
Enerji taşıma imkânı		
Kullanım alanları		
Verimi		
Tehlike		
Yapılamayanlar		
Kutup özelliği		
Motorları		
Jeneratörleri		
Akımın depo edilmesi		
Motor çalışması		
Ampermetre ve voltmetrenin ölçümleri		
Pusulanın davranışı		
Akım dönüşümü		
Dirençte harcadığı enerji bulunurken		

3. Yönerge ***Alternatif akım ile enerji taşınırken düşük akım ve yüksek gerilim değeri tercih edilmektedir. Santrallerde üretilen enerjinin bu şekilde taşınmasının nedenlerini ve alternatif akım ile alternatif gerilimin etkin değerlerinin gerekliliğini formülleriyle açıklayarak yazınız.***

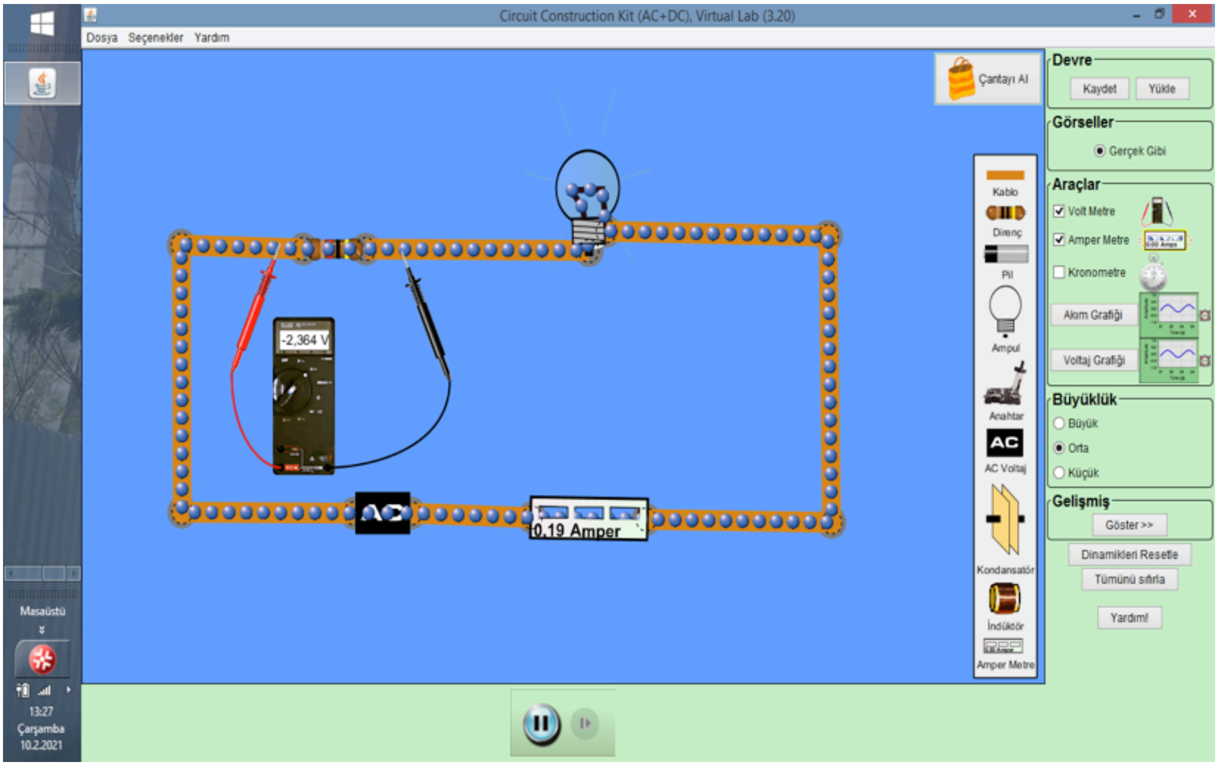
Hazırlayan: *Dilek DEMİR*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.5.3 Alternatif ve doğru akım devrelerinde direncin, bobinin ve sığacın davranışını açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	AC VE DC AKIMDA NASIL DAVRANIRLAR?	20 dk.
Amacı	Direnç, bobin ve sığacın AC ve DC akım devrelerinde davranışlarını açıklayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Bu etkinlikte Colorado Üniversitesi tarafından yayımlanan ve Türkçeye "Devre Yapım Kiti" ismiyle çevrilen simülasyon kullanılacaktır.***
https://phet.colorado.edu/sims/circuit-construction-kit/circuit-construction-kitac-virtual-lab_tr.jar ağ adresinden simülasyonu açınız ve aşağıda verilen devreyi simülasyon ekranında oluşturunuz.



Görsel 1: Yalnız dirençten oluşan lamba devresi

2. Yönerge ***Direnç değeri, AC gerilimi ve frekansı değiştirerek lambanın parlaklığındaki değişimleri gözlemleyiniz.***

3. Yönerge ***Direnç değeri, AC gerilimi ve frekansı DC akım (pil) ile değiştiriniz, bu değişikliklerin lambanın parlaklığı üzerindeki etkilerini gözlemleyiniz.***

4. Yönerge ***2 ve 3. Yönerge'de yaptığınız işlemleri direnç yerine sığaç ve bobin kullanarak tekrar ediniz ve lambadaki değişimleri gözlemleyiniz.***

5. Yönerge ***Simülasyonlardan elde etiğiniz gözlemlere dayanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

(1.) AC gerilim kullanarak yaptığınız gerilim ve frekans değişimleri, direnç, sığaç ve bobinde nasıl bir davranışa sebep oldu?

2. DC akım kullanarak yaptığınız gerilim değişimleri, direnç, sığaç ve bobinde nasıl bir davranışa sebep oldu?

3. Direnç, sığaç ve bobinin AC ve DC akımlarda farklı davranış sergilemesinin sebebi sizce nedir?

4. Direnç, sığaç ve bobinin farklı davranış sergilemesi günlük hayatta ne gibi kolaylıklar sağlar? Açıklayınız.

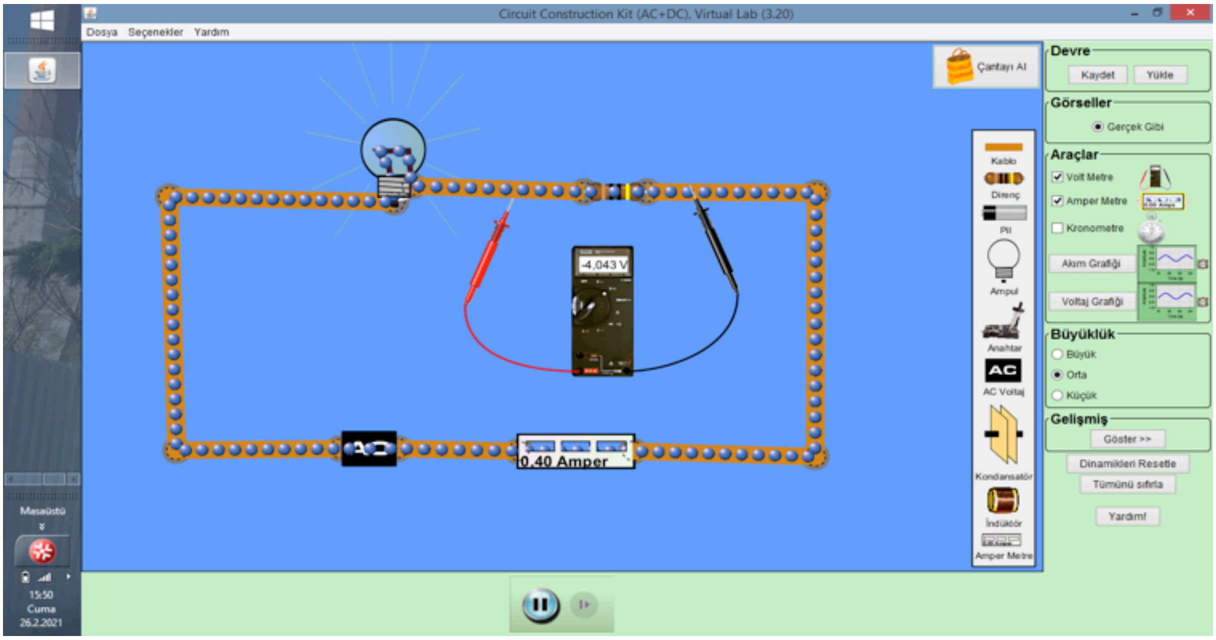
Hazırlayan: *Yavuz CEYLAN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.5.3 Alternatif ve doğru akım devrelerinde direncin, bobinin ve sığacın davranışını açıklar.*

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**DİRENÇ, BOBİN VE KONDANSATÖRÜ DAVRANIŞINDAN TANIRIM**	20 dk.
Amacı	AC ve DC akım devrelerinde direnç, bobin ve kondansatörün davranışını gözlemleyerek tanıyabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Bu etkinlikte Colorado Üniversitesi tarafından yayımlanan ve Türkçeye "Devre Yapım Kiti" ismiyle çevrilen simülasyon kullanılacaktır. https://phet.colorado.edu/sims/circuit-construction-kit/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab_tr.jar ağ adresinden simülasyonu açınız ve aşağıdaki devreyi simülasyon ekranında oluşturunuz.***



Görsel 1: Yalnız dirençten oluşan lamba devresi

2. Yönerge ***Simülasyonda bağımsız değişken olarak AC akım kaynağı, bağımlı değişken için sırayla direnç, kondansatör ve bobin kullanarak aşağıdaki basamakları uygulayınız.***

- Devrede AC gerilimde direnç bağlı iken direnci ve gerilimi değiştiriniz. Voltmetre, lamba parlaklığı ve devre akımında meydana gelen değişimleri gözlemleyerek not ediniz.
- Devrede AC gerilimde sığaç bağlı iken sığayı ve gerilimi değiştiriniz. Lambanın davranışını ve devre akımında meydana gelen değişimleri gözlemleyerek not ediniz.
- Devrede AC gerilimde bobin bağlı iken indüktansı ve gerilimi değiştiriniz. Lambanın davranışını ve devre akımında meydana gelen değişimleri gözlemleyerek not ediniz.

3. Yönerge ***Simülasyonda bağımsız değişken olarak DC akım kaynağı, bağımlı değişken için sırayla direnç, sığaç ve bobin kullanarak aşağıdaki basamakları uygulayınız.***

- Devrede DC gerilimde direnç bağlı iken direnci ve gerilimi değiştiriniz. Voltmetre, lamba ve devre akımında meydana gelen değişimleri gözlemleyerek not ediniz.
- Devrede DC gerilimde sığaç bağlı iken sığayı ve gerilimi değiştiriniz. Lambanın davranışını ve devre akımında meydana gelen değişimleri gözlemleyerek not ediniz.
- Devrede DC gerilimde bobin bağlı iken indüktansı ve gerilimi değiştiriniz. Lambanın davranışını ve devre akımında meydana gelen değişimleri gözlemleyerek not ediniz.

4. Yönerge ***Simülasyondan elde ettiğiniz bilgilerden yararlanarak aşağıdaki tabloda verilen açıklamalara karşılık gelen kavramları işaretleyiniz. Gözlemlerinizden edindiğiniz bilgileri tabloya ekleyerek işaretleyiniz.***

AÇIKLAMA	OHMİK DİRENÇ	SIĞAÇ	BOBİN
1. DC akıma kısa bir süreliğine izin verip daha sonra DC akımı geçirmeyen devre elemanıdır.			
2. AC akımın yön değiştirmesi davranışını etkilemez.			
3. DC devrede hangi devre elemanının, uçları arasındaki gerilimin üzerinden geçen akım şiddetine oranı sabittir?			
4. AC devrede akım değişimine karşı direnç gösterir.			
5. DC devrede akımın sabit büyüklükte olacağı değerine ulaşmasını geciktirir.			
6. AC devrede gerilim düşerse devreye akım sağlar.			

Hazırlayan: *Yavuz CEYLAN*

2. ÜNİTE > Elektrik Ve Manyetizma | *Kazanım 11.2.5.4. İndüktans, kapasitans ve rezonans kavramlarını açıklar.*

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**SİNEMAYA GİDELİM**	20 dk.
Amacı	İndüktans, kapasitans ve rezonans kavramlarını günlük hayatta kullanılan teknolojik aletler yardımı ile açıklayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyarak soruları cevaplayınız.***

Sinemaya gitmeye karar veren Ahmet ve Zehra, araçlarına binip yola çıkarlar. Yolculuk esnasında müzik dinlemek isteyen Zehra, radyoyu açar ve radyo düğmesini çevirerek herhangi bir radyo istasyon frekansını bulmaya çalışır. İlk önce cızırtılı sesler duymaya başlayan Zehra düğmeyi biraz daha çevirerek radyo istasyonunun gerçek frekansına ulaşır ve yayında olan müziği net bir şekilde dinlemeye başlar. Aracı kullanmakta olan Ahmet, Zehra'ya müzik sesinin kalın (pes) olduğunu radyonun ayarlar kısmına girerek sesi daha ince (tiz) hâle getirmesini söyler.

Kısa bir süre sonra sinemanın olduğu alışveriş merkezine ulaşan ikili girişe yönelirler. Ahmet sinema girişinde yer alan metal detektörden geçerken metal detektör yüksek sesle öter. Ahmet, üzerindeki metal parçaları çıkartarak dedektörden tekrar geçer. Sinema salonuna giriş yapan ikili, salon ışıklarının yavaşça karardığını fark ederler ve hızlıca yerlerine oturarak filmi izlemeye başlarlar.

1. Radyo istasyon frekansına ulaşıldığında müzik sesinin net olarak çıkmasını sağlayan devre elemanlarını ve devrede gerçekleşen fiziksel olayları araştırınız.

2. Radyodaki müzik sesinin tiz hâle gelmesini sağlayan devre elemanı nedir? Devrede gerçekleşen fiziksel olaylar nelerdir? Araştırınız.

3. Metal dedektörlerin yapısını ve çalışma prensiplerini açıklayınız.

4. Salon ışıklarının yavaşça kararmasında kullanılan devre elemanlarını ve devrede gerçekleşen fiziksel olayları araştırınız.

Hazırlayan: *Durmuş ÜNAL*

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.5.4. İndüktans, kapasitans, rezonans ve empedans kavramlarını açıklar.

Genel Beceriler: Problem Çözme Becerisi, Eleştirel Düşünme Becerisi

Alan Becerileri: Bilimsel Süreç Becerileri

Etkinlik İsmi	**ALTERNATİF KAVRAMLAR**	25 dk.
Amacı	Alternatif akım devrelerine bağlanan elemanların oluşturduğu kavramları açıklayabilme.	Bireysel

1.Yönerge ***Aşağıda verilen her bir devrede, kaynakların etkin gerilim değerleri değiştirilmeden alternatif akımın frekansının arttırıldığını düşününüz. Bu durumda, devrede alternatif akıma karşı gösterilen zorluğun nasıl değiştiğini yorumlayarak yazınız.***

1. Bir bobin ve alternatif akım kaynağı ile kurulan devrede:

2. Bir sığaç ve alternatif akım kaynağı ile kurulan devrede:

3. Bir direnç ve alternatif akım kaynağı ile kurulan devrede:

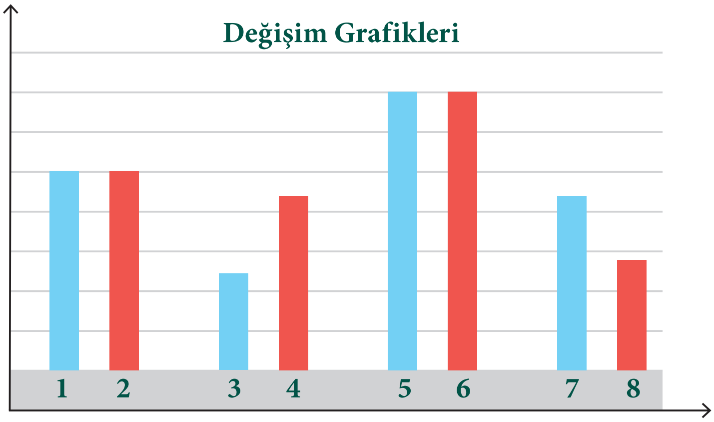
2.Yönerge ***Bir bobin ve bir sığaç ile kurulan devre düşününüz. Bu devrenin aşağıda verilen her bir durumda rezonansa gelebilmesi için yapılabilecekleri yorumlayınız.***

1. İndüktif reaktans değeri kapasitif reaktans değerinden daha büyük ise frekans, kapasitans ve indüktans değerleri nasıl değiştirilmelidir? Açıklayınız.

2. Kapasitif reaktans değeri indüktif reaktans değerinden daha büyük ise frekans, kapasitans ve indüktans değerleri nasıl değiştirilmelidir? Açıklayınız.

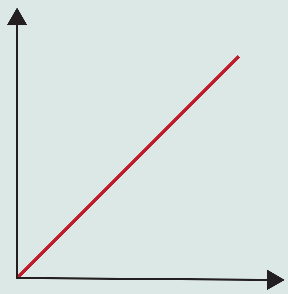
3.Yönerge ***Alternatif akım kaynağının gerilimi sabit tutularak alternatif akımın frekansı arttırılırsa rezonans durumunun nasıl değişeceğini yorumlayınız. Rezonans durumunu ve bu durumdaki devrelerin özelliklerini tanımlayarak kullanıldığı sistemlere örnekler veriniz. Rezonans hâlini günlük hayattaki farklı durumlar için yorumlayarak örneklendiriniz.***

4. Yönerge ***Alternatif akım kaynağına bağlı çeşitli devreler için bir değişkene bağlı değişim grafikleri çizildiğini düşününüz. Verilen her bir durum için hangi grafiklerin hangi olayla eşleşebileceğini belirleyiniz. Grafiklerin numarasını eşleşebileceği değişikliğin yanına yazınız.***



1. Sadece bobinle oluşturulan devrede yalnız frekans artınca ana koldaki ampermetrenin gösterdiği değerin önceki ve sonraki durumu:
2. Sadece dirençle oluşturulan devrede yalnız frekans azalınca ana koldaki ampermetrenin gösterdiği değerin önceki ve sonraki durumu:
3. Sadece sığaçlı devrede plakalar arası uzaklık azaltıldığında kapasitansın önceki ve sonraki durumu:
4. Başlangıçta $X_C > X_L$ olan bir alternatif akım devresinde indüktans değiştirilerek empedansın minumum hâle getirilmesi durumunda indüktansın önceki ve sonraki durumu:

5. Yönerge ***Önceki yönergelerde kullandığınız alternatif akım kavramlarını düşünerek verilen grafiği kullanabileceğiniz bir soru hazırlayıp bu soruyu cevaplayınız.***



Benim Sorum:

Hazırlayan: *Dilek DEMİR*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.6.1. Transformatörlerin çalışma prensibini açıklar.
b) İdeal ve ideal olmayan transformatörlerin çalışma ilkesi üzerinde durulur.

Genel Beceriler: Karar Verme Becerisi | *Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi*

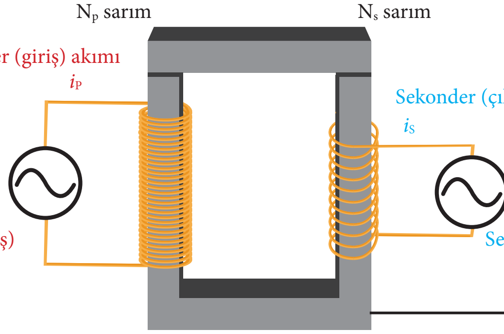
Etkinlik İsmi	**İDEALİST**	15 dk.
Amacı	İdeal transformatörlerin özelliklerini açıklayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metni okuyup soruları cevaplayınız.***

İdeal kabul edilen transformatörlerde verim %100'e ulaşırken gerçek hayatta verim %100'e ulaşamaz. İdeal transformatörlerde giriş gücü ile çıkış gücü birbirine eşit olur. Ama pratikte giriş gücü her zaman için çıkış gücünden yüksektir. Bu tür transformatörler ideal olmayan transformatörlerdir. Bu durumun sebeplerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

- İdeal transformatörlerde bobinlerdeki telleri oluşturan maddenin direnci sıfır olmalıdır. Gerçekte ise bu tellerin dirençleri vardır ve tellerin dirençleri devreye seri bağlı olarak temsil edilir.
- İdeal transformatörlerde ısı açığa çıkmaz. Gerçek transformatörlerde ise birincil bobinin yapıldığı telin direnci olduğu için dirençten akım geçmesiyle bobin ısınır. Bobinin ısınmasıyla nüve ısınır ve manyetik akının bir kısmı bobinlerin sarıldığı nüveden çıkarak hava ortamından dolaşımını tamamlar.
- İdeal transformatörlerde birincil bobinin içinde oluşan tüm manyetik akı nüve içinden geçer. Yani bütün akı nüve içinde sınırlıdır ve her iki bobinin içinden geçer. Gerçekte ise manyetik akının çok küçük bir oranı nüveden çıkarak hava ortamından dolaşımını tamamlar. Buna kaçak akı denir. Maddenin bağıl manyetik geçirgenliği ne kadar yüksek olursa kaçak akı o kadar az olur.

İdeal transformatör aşağıdaki şekilde verilmiştir. Nüve ve bobin yapımında kullanılabilecek malzemeler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.



Aynı boyutlarda nüve yapmak için kullanılabilecek malzemeler

Tablo 1

Maddenin Cinsi	Bağıl Manyetik Geçirgenlik	Öz Isı (cal/g.°C)
Kobalt	250	0,107
Nikel	600	0,110
Demir	5000	0,115

Bobin yapımında kullanılacak aynı boyutlara sahip malzemeler

Tablo 2

Maddenin Cinsi	0 °C de Arıtılmış Metallerin Özdirençleri (Ω.m)
Gümüş	$1,5\times10^{-8}$
Bakır	$1,6\times10^{-8}$
Altın	$2,0\times10^{-8}$
Alüminyum	$2,5\times10^{-8}$

1. En ideal transformatörü yapmak için boyutları ve sarım sayıları eşit olan hangi tellerden sarılmış bobinler seçilmelidir? Açıklayınız.

2. En ideal transformatörü yapmak ve ısınma nedeniyle meydana gelen akı kaçağını en aza indirmek için hangi malzemeden yapılmış nüve seçilmelidir? Açıklayınız.

3. En ideal transformatörü yapmak ve boyutları eşit olmak şartı ile akı kaçağını en aza indirmek için hangi malzemeden yapılmış nüve seçilmelidir? Açıklayınız.

Hazırlayan: *Musa ÖZCAN*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma

Kazanım 11.2.6.1. Transformatörlerin çalışma prensibini açıklar. a) Primer ve sekonder gerilimi, primer ve sekonder akım şiddeti, primer ve sekonder güç kavramları açıklanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

Genel Beceriler: Eleştirel Düşünme Becerisi

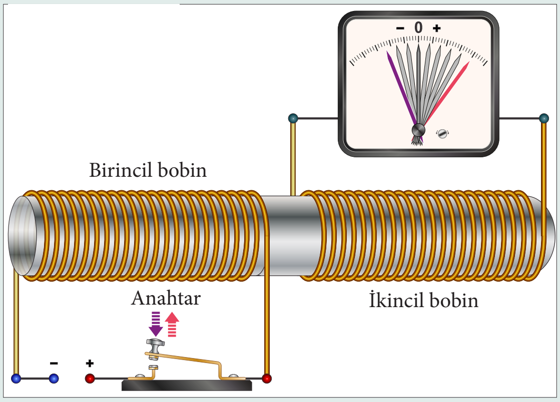
Alan Becerileri: Tahmin Etme Becerisi

Etkinlik İsmi	**DC, AC**	20 dk.
Amacı	Transformatörlerin çalışma prensibini açıklayabilme.	Bireysel

Yönerge ***1. bölümde akı değişiminden elektrik akımının elde edilmesi, 2. bölümde ise transformatörlerin çalışması verilmiştir. Her bir bölüm için metin ve görselleri inceleyerek soruları cevaplayınız.***

1. Bölüm: DC

Michael Faraday görseldeki düzeneğe benzer çok sayıda düzenek oluşturmuş ve bu düzenekler ile çeşitli deneyler yapmıştır. Bu deney için iki tane bobin, bobinlerin sarıldığı bir nüve ve doğru akım kaynağı kullanmıştır. Birincil bobine bağlı olan anahtar kapatıldığı anda aynı nüveye sarılmış ikincil bobine bağlı galvanometrede kısa süreli sapma gözlemlenmiştir. Anahtar kapalı olduğu süre boyunca galvanometrede başka sapma meydana gelmemiştir. Benzer şekilde birincil bobindeki anahtar açıldığı anda galvanometrede kısa süreli ama zıt yönlü bir sapma gözlemlemiştir. Başka hiçbir değişiklik yapılmadan ikincil bobindeki sarım sayısı 2 katına çıkarıldığında ise galvanometredeki sapma yönü değişmeden sapma miktarı 2 katı olmuştur.



Görsel 1

1. Görsel 1'deki galvanometrede ibrenin hareket etmesinin nedeni sizce ne olabilir? Açıklayınız.

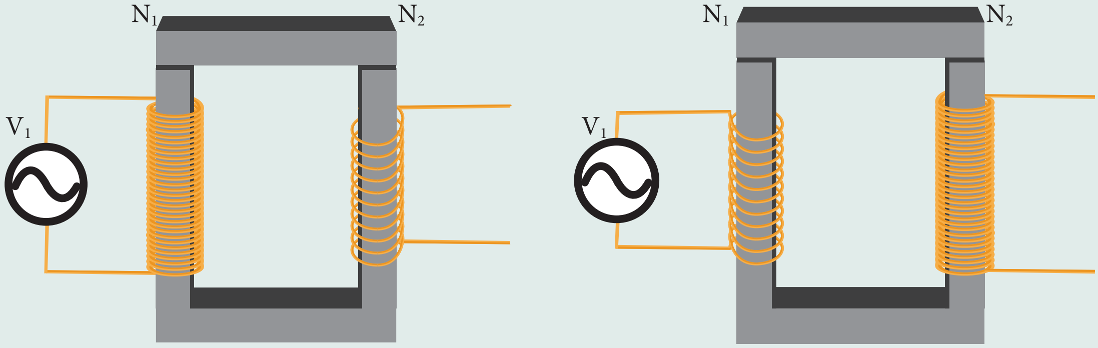
2. Görsel 1'deki galvanometre ibresinin sürekli olarak sağa sola hareket etmesi nasıl sağlanabilir? Açıklayınız.

3. Galvanometredeki sapma miktarı ile ikincil bobindeki sarım sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

2. Bölüm: AC

Otto Bláthy ve Károly Zipernowsky, Faraday'ın kullandığı düzeneği biraz değiştirerek doğru akım yerine alternatif akım kullandılar. Bu çalışma sonucunda ise transformatörü icat ettiler.

Transformatörlerde birincil ve ikincil bobinde birim zamandaki akı değişimleri aynı olduğu için sadece ikinci bobindeki sarım sayısı değiştirilerek istenilen potansiyel farkı elde edilebilmektedir.



a) $N_1 > N_2$ *b)* $N_2 > N_1$

Görsel 2

Transformatörlerle ilgili kavramlar:

- Birincil bobindeki gerilime giriş gerilimi yani primer gerilim, ikincil bobindeki gerilime çıkış gerilimi yani sekonder gerilim denir.
- Birincil bobindeki akıma giriş akımı yani primer akım, ikincil bobindeki akıma çıkış akımı yani sekonder akım denir.
- Birincil bobindeki güce giriş gücü yani primer güç, ikincil bobindeki güce çıkış gücü yani sekonder güç adı verilir.
- Alternatif akım kaynağına bağlanan bobine primer bobin, diğer bobine ise sekonder bobin adı verilir.

Aşağıda bazı elektrikli cihazların çalışması için gerekli olan potansiyel farkı değerleri verilmiştir.

- Tüplü televizyonların çalışması için resim tüpünün uçları arasına 15 000 V'luk potansiyel fark uygulanması gerekmektedir.
- Cep telefonlarının şarj edilmesi için 5 V'luk potansiyel farka ihtiyaç vardır.
- Kapı zilinin çalışması için 9 V'luk potansiyel farka ihtiyaç duyulmaktadır.
- Aydınlatma için kullanılan şerit ledlerin çalışması için 12 V potansiyel fark uygulanmalıdır.

1. Aşağıdaki tabloda evlerde potansiyel farkı 220 V olan, alternatif akım kullanılarak çalıştırılan bazı cihazlar verilmiştir. Bu cihazların düzgün olarak çalıştırılabilmesi için Görsel 2'de verilen transformatörlerden hangisi cihazın içinde bulunmalıdır?

Cihaz	Kullanılması gereken transformatör tipi
Tüplü televizyon	
Cep telefonu şarj adaptörü	
Kapı zili	
Led avize	

2. Transformatörler doğru akım kaynağı ile çalıştırılabilir mi? Sebebiyle açıklayınız.

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.6.2. Transformatörlerin kullanım amaçlarını açıklar.*

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi *Alan Becerileri: Tahmin Etme Becerisi, Gözlem Yapma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**TRANSFORMATÖRLER NEREDE?**	20 dk.
Amacı	Transformatörlerin kullanıldığı yerleri ve kullanım amaçlarını açıklayabilme.	Bireysel

1. Bölüm: Tahmin Ediyorum

1. Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Evlerde kullanılan elektrikli cihazların çalışma şekillerini gözlemleyerek hangilerinde transformatör kullanılmış olabileceği konusunda tahminlerinizi yazınız.

2. Transformatörün kullanıldığını düşündüğünüz elektrikli cihazlarda transformatör hangi amaçla kullanılmış olabilir? Açıklayınız.

3. Transformatör kullanılan elektrikli cihazlar 220 V ile çalışabilir mi? Açıklayınız.

2. Bölüm: Araştırıyorum

2. Yönerge ***1. Yönerge'de yazdığınız elektrikli cihazlara göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. Elektrikli cihazların hangilerinde transformatör olup olmadığını araştırarak yapısında transformatör olanları yazınız.

2. Yapısında transformatör olduğunu öğrendiğiniz elektrikli cihazların bilgi kısmını inceleyiniz ve kaç voltluk gerilimle çalıştıklarını aşağıdaki tabloya yazınız.

Elektrikli Cihazlar	Gerilim (Volt)

3. Araştırmanızın sonuçları tahminlerinizi doğruluyor mu? Açıklayınız.

3. Bölüm: Açıklıyorum

3. Yönerge ***Aşağıdaki soruları cevaplayınız.***

1. 6 V, 9 V, 12 V ve 20 V gibi gerilimlerle çalışan cihazların 220 V olan şehir elektriğine bağlanarak çalışmasında transformatörün nasıl bir rolü vardır? Açıklayınız.

2. 9 voltluk pil ve bazı devre elemanları kullanılarak şehir gerilimiyle çalışan 100 wattlık bir lamba yakılabilir mi? Araştırınız ve sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

Hazırlayan: *Seçil YILMAZ*

2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma *Kazanım 11.2.6.2. Transformatörlerin kullanım amaçlarını açıklar.*

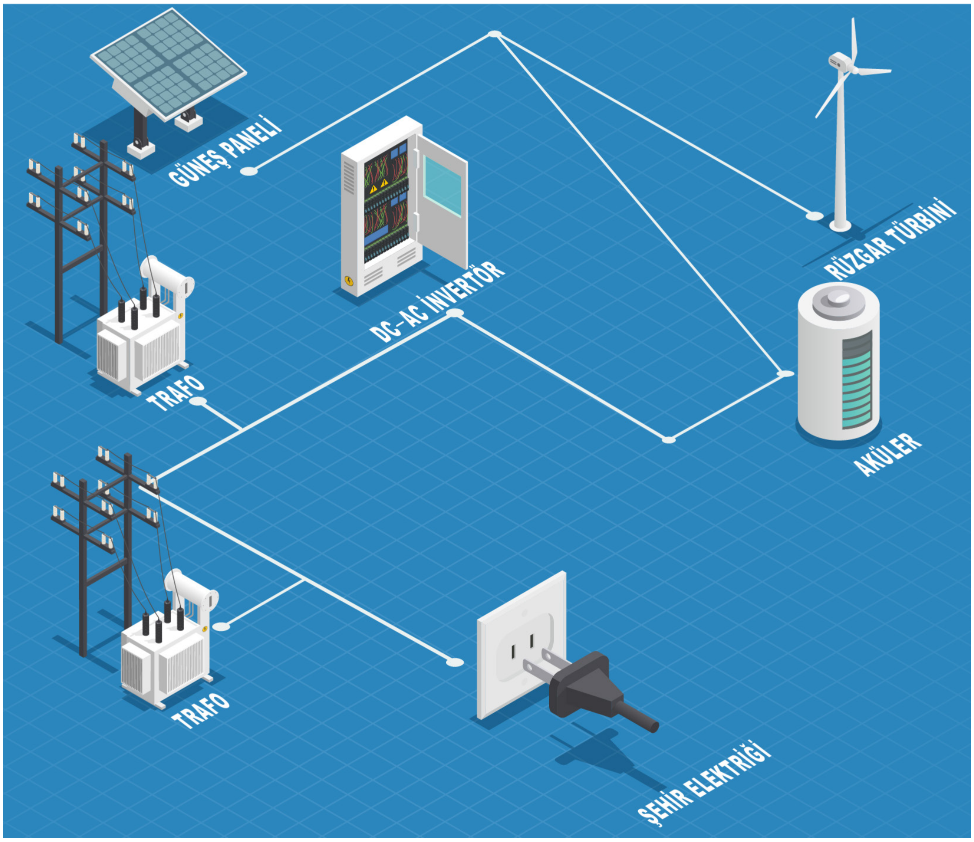
Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi *Alan Becerileri: Verileri Toplama, İşleme, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Becerisi*

Etkinlik İsmi	**TRANSFORMATÖRLER NE İŞE YARAR?**	20 dk.
Amacı	Hibrit enerji sistemini inceleyerek transformatörün kullanım amaçlarını açıklayabilme.	Bireysel

Yönerge ***Aşağıdaki metin ve görsellerden hareketle soruları cevaplayınız.***

Hibrit enerji sistemleri; farklı yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üreten bileşenleri (Güneş paneli, rüzgâr türbini vb.) ve enerji depolama ünitelerini kullanarak güvenilir, verimli ve sürdürebilir temiz enerji sağlamaktadır. Bu sistem sayesinde yıl boyunca şehirler için gerekli elektrik enerjisi elde edilebilmektedir.

Hibrit enerji sistemine ait şematik gösterim aşağıdaki görselde verilmiştir.



Görsel: Hibrit enerji sistemine ait şema

Görselde yer alan DC-AC invertör, DC akımını AC akımına dönüştüren araçtır. DC-AC invertörün yapısında çeşitli araçlar ile birlikte transformatör de yer almaktadır. Üretilen elektrik enerjisi üretim ve tüketim (evlerde, fabrikalarda vb.) yerlerinde kurulan trafolar yardımıyla çeşitli yerlerde kullanılmaktadır.

1. İnvertörün yapısındaki transformatör hangi amaçlar için kullanılmaktadır? Araştırınız.

2. Üretim ve tüketim yerlerine kurulan trafoların (transformatör) türlerini ve kurulma sebeplerini araştırınız.

3. Transformatörler günlük hayatta başka hangi alanlarda kullanılmaktadır? Araştırınız.

Hazırlayan: *Durmuş ÜNAL*

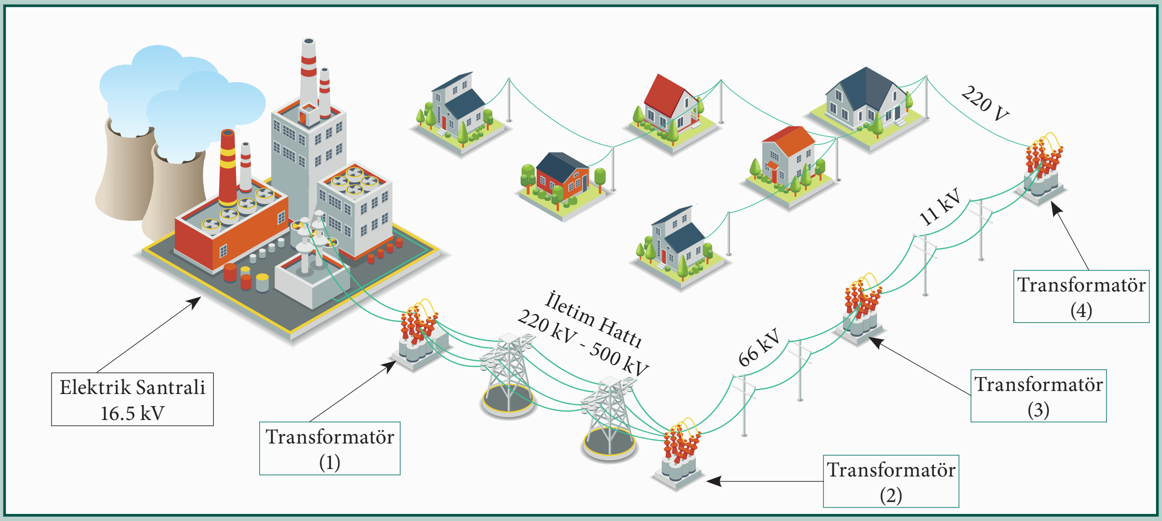
2. ÜNİTE > Elektrik ve Manyetizma | Kazanım 11.2.6.2. Transformatörlerin kullanım amaçlarını açıklar.

Genel Beceriler: Bilgi Okuryazarlığı Becerisi | Alan Becerileri: Çıkarım Yapma Becerisi

Etkinlik İsmi	ELEKTRİĞİN YOLCULUĞU	20 dk.
Amacı	Transformatörlerin elektrik enerjisinin taşınma sürecindeki rolünü ve kullanıldığı yerleri açıklayabilme.	Bireysel

1. Yönerge ***Aşağıda verilen metin ve görsellerden hareketle soruları cevaplayınız.***

Şekilde elektrik santralinde üretilen elektrik enerjisinin yerleşim yerlerine taşınması şematik olarak gösterilmiştir. Gerilim, elektrik santralinde 16,5 kV olarak çıkış yapıp transformatörlerden geçtikten sonra yerleşim yerlerindeki evlere 220 V olarak giriş yapmaktadır.



Görsel 1

1. Elektrik enerjisinin yerleşim yerlerine taşınması esnasında neden alternatif akım kullanılır? Açıklayınız.

2. Şekilde 1, 2, 3 ve 4 numaralarla gösterilen transformatörler hangi amaçla kullanılmıştır? Açıklayınız.

3. Elektrik enerjisinin yerleşim yerlerine taşınması esnasında alternatif akım yerine doğru akım kullanılırsa elektrik enerjisinin iletimi sağlanabilir mi? Açıklayınız.

4. Transformatör kullanılmadan santralde üretilen elektrik enerjisinin doğrudan yerleşim yerlerine taşınması ve evlerde kullanılması mümkün olur mu? Açıklayınız.

2. Yönerge *Aşağıdaki görselleri inceleyerek soruları cevaplayınız.*



Görsel 2



Görsel 3

1. Görsellerde verilmiş olan, şehir merkezlerinde belirli noktalarda görülen yapılar nelerdir? Açıklayınız.

2. Bu yapılar ne amaçla kullanılır? Açıklayınız.

3. Yönerge ***Transformatörlerin şehir şebekesi haricinde günlük hayatta kullanıldıkları yerleri ve kullanım amaçlarını araştırınız. Araştırmanız esnasında topladığınız bilgileri güvenilir kaynaklardan doğrulayınız. Edindiğiniz bilgileri aşağıya yazınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız. Araştırmanızda yararlandığınız kaynakları belirtiniz.***

Hazırlayan: *Seçil YILMAZ*

CEVAP ANAHTARLARI

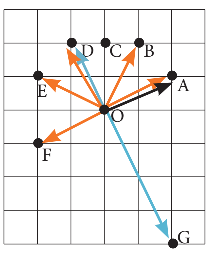
Etkinlik No.: 1

1. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.
   Muhtemel cevaplar: Hız, kuvvet, ivme...
2. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.
   Muhtemel cevaplar:
   Arabanın hangi yönde gittiği bilinse de ivme bilinmez ise yavaşlıyor mu yoksa hızlanıyor mu bilinemez.
   Havaya atılan topun hareket yönü, onun hızlanıyor mu yavaşlıyor mu olduğunu belirler. Vektörel büyüklüğün yönü, şiddeti gibi özellikleri sistem hakkında yorum veya hesaplama yapmamızı kolaylaştırır.
3. Golfçünün vurduğu top yere düşene kadar, çocuğun attığı top pota çemberine girene kadar ve Güneş etrafında dönen gezegenlerin yönü ve doğrultusu sürekli değişir.
4. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.
   Muhtemel cevaplar: Dünya'nın etrafında dönen yapay uydu, virajda sabit süratle dönen araç vb.
   Vektörel büyüklüğün yönü ve doğrultusu değiştiği hâlde şiddetinin değişmemesinin sebebi cismin sabit süratle hareket etmesidir.
5. Çift kuvvet; birbirini oluşturan, doğrultusu ve şiddeti aynı ama yönleri zıt olan kuvvetlere denir.
   Elektrostatik kuvvet, manyetik kuvvet ve hareketli yüklerin elektromanyetik etkileşimlerini kapsayan elektromanyetik kuvvet, kütle çekim kuvvetleri birer çift kuvvettir.
   Teknolojideki uygulama alanları ile ilgili muhtemel cevaplar: Bu çiftlerden elektromanyetik kuvvet, Maglev trenler, haberleşme araçları, elektron mikroskobu, MR cihazı, savunma sanayi gibi alanlarda kullanılır.
   Kütle çekim kuvveti, uyduların yörüngede kalmasını sağlar.

	Aynı	Farklı
Başlangıç Noktaları (Uygulama Noktaları)		●
Yönleri		●
Doğrultuları	●	
Şiddetleri	●	

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 14-16.

Etkinlik No.: 2



Siyah yer değiştirme K_1 karıncasına aittir.

Mavi olan yer değiştirmeler K_2 karıncasına ait olabilir.

Turuncu olan yer değiştirmeler K_3 karıncasına ait olabilir.

1.

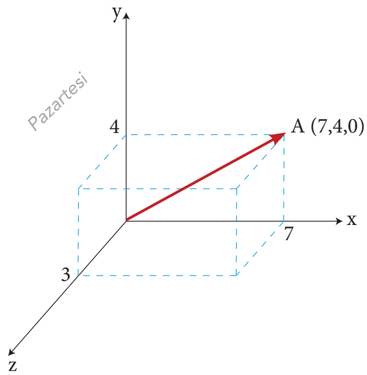
Karınca	Gidebileceği Noktalar
K_2	D, G
K_3	A, B, D, E, F

2. K_1 ile K_3, K_2 ile K_3
3. K_1 ile K_3, K_2 ile K_3
4. Eşit vektörlerin doğrultu, yön, uygulama noktası ve büyüklükleri eşittir. Zıt vektörlerin doğrultuları aynı ve yönleri terstir. Büyüklükleri ise eşit olabilir.

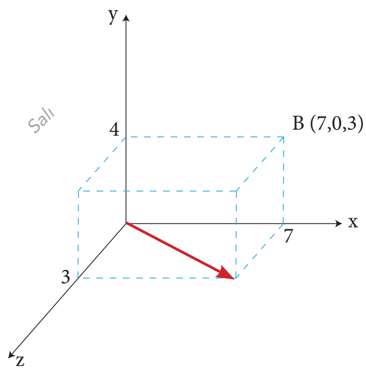
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 14-16.

Etkinlik No.: 3

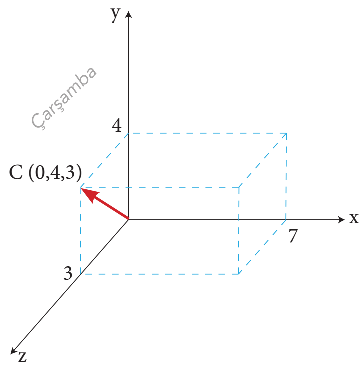
1.



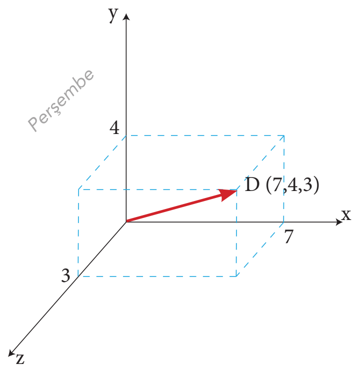
2.



3.



4.



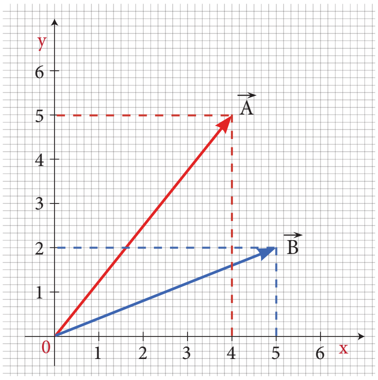
5. Öğrencilerin kullanacağı verilere göre cevaplarında farklılıklar gözlemlenebilir.

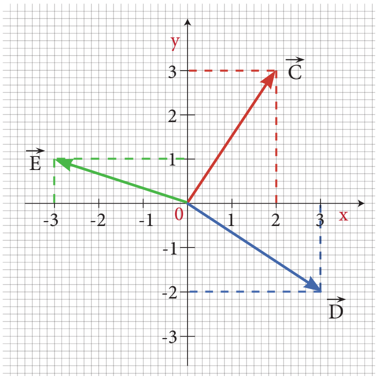
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 16-17.

CEVAP ANAHTARLARI

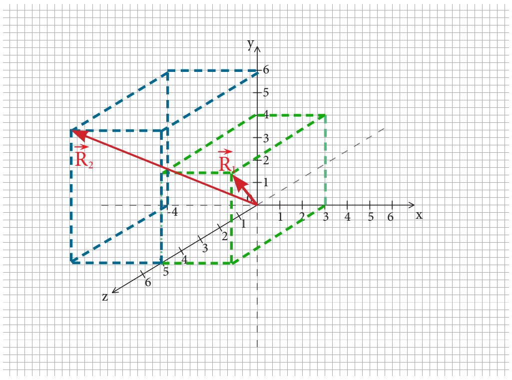
Etkinlik No.: 4

1.





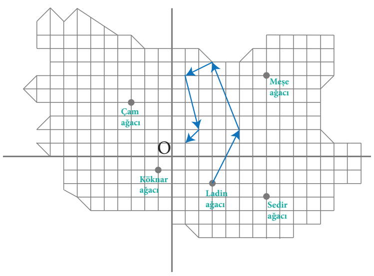
2.



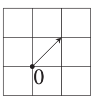
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 16-17.

Etkinlik No.: 5

1.



2. Orijine göre uzaklığı (1,1) dir.



3. Öğrenci kendi haritasını oluşturup talimatlarını yazacak ve bu talimatlara göre arkadaşının ödülü bulmasını sağlayacaktır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bkz. Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 17-24

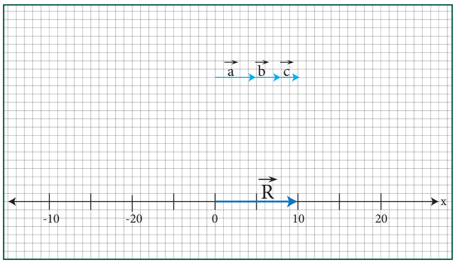
Etkinlik No.: 6

1. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevaplar:

Tablo 1

$\vec{a}$	$\vec{b}$	$\vec{c}$
5 br	3 br	2 br

Uç uca ekleme yöntemi	
$\vec{a}+\vec{b}=$	5 + 3 = 8 br
$\vec{a}+\vec{c}=$	5 + 2 = 7 br
$\vec{b}+\vec{c}=$	3 +2 = 5 br
$\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=$	5 + 3 + 2 = 10 br
$\vec{a}+(-\vec{b})+\vec{c}$	5 + (-3) + 2 = 4 br

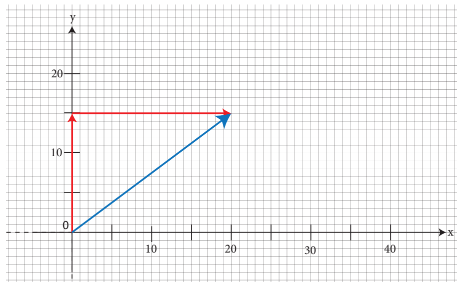


2. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevaplar:

Tablo 2

$\vec{a}$	$\vec{b}$
15 br	20 br

Uç uca ekleme yöntemi	
$\vec{a}+\vec{b}=$	25 br
$\vec{b}+\vec{a}=$	25 br



$R^2 = a^2 + b^2$

$R^2 = 15^2 + 20^2 = 625$

R = 25 br olur.

3. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevaplar:

Tablo 3

$\vec{a}$	$\vec{b}$
15	20

$\vec{R} = \vec{a} - \vec{b}$

$R^2 = 225 + 400 = 625$

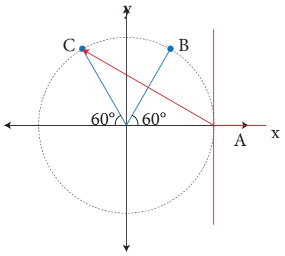
R = 25 br olur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 17-24

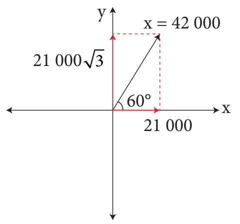
CEVAP ANAHTARLARI

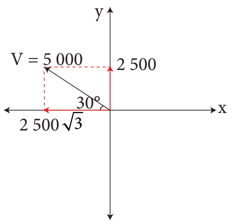
Etkinlik No.: 7

1.



2.



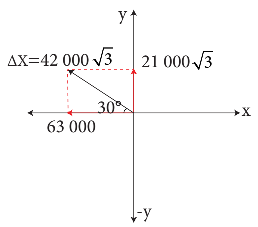


$Xx = 42\,000 \,.\, \text{Cos } 60°$ $\quad Xy = 42\,000 \,.\, \text{Sin } 60°$ $\quad Vx = V \,.\, \text{Cos } 30°$

$Xx = 42\,000 \,.\, 0{,}5$ $\quad Xy = 42\,000 \,.\, \sqrt{3}/2$ $\quad Vx = 5\,000 \,.\, \sqrt{3}/2$

$Xx = 21\,000$ $\quad Xy = 21\,000\sqrt{3}$ $\quad Vx = 2\,500\sqrt{3}$

3.



$\Delta X_x = \Delta X \,.\, \text{Cos } 30°$

$\Delta X_x = 42\,000\sqrt{3} \,.\, \sqrt{3}/2$

$\Delta X_x = 63\,000$

$\Delta X_y = \Delta X \,.\, \text{Sin } 30°$

$\Delta X_y = 42\,000\sqrt{3} \,.\, 0{,}5$

$\Delta X_y = 21\,000\sqrt{3}$

4.

	X Bileşeni	Y Bileşeni
Konum	Önce azalır sonra artar.	Önce artar sonra azalır.
Hız	Önce artar sonra azalır.	Önce azalır sonra artar.
Yer Değiştirme	Sürekli artar.	Önce artar sonra azalır.

5. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevaplar: Farklı doğrultudaki vektörlerle toplama veya çıkarma işlemi yapabilmek, vektörel büyüklüğün farklı doğrultudaki etkilerini incelemek için bileşenlerine ayrılabilir.

6. Öğrencinin verdiği cevaba göre farklılık gösterebilir. Muhtemel cevaplar: İki boyutlu kartezyen koordinat sistemi kullanılabilir. Üç boyutlu kartezyen koordinat sistemi kullanılabilir. Referans noktası olarak Güneş veya Dünya alınabilir. Taslak çizimleri öğrenciler tarafından tasarlanıp değerlendirilecektir.

7. Bu tür durumlarda iki boyutlu kartezyen koordinat sistemi yeterli olmayabilir. Evren üç boyutlu olduğundan üç boyutlu incelenmesi daha doğru bir tanımlama sağlar.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 24-26.

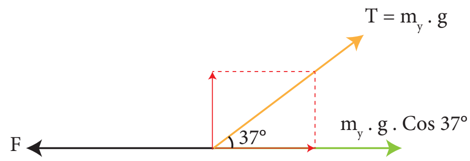
Etkinlik No.: 8

1. Selim'in uyguladığı kuvvetin büyüklüğü; Y cisminin kütlesine ve ipin X cismi ile yaptığı açıya bağlıdır.

2.

	Artar/ Azalır/ Değişmez	Neden
F Kuvvetinin Şiddeti	Artar.	İpin yatayla yaptığı açı küçüldükçe gerilme kuvvetinin yatay bileşeni artar, dengelemek için Selim daha büyük kuvvet uygulamalıdır.

3.

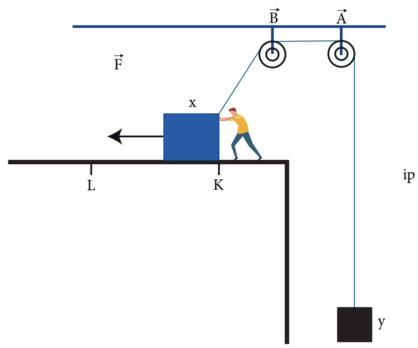


$F = m_y \,.\, g \,.\, \text{Cos } 37°$

$F = m_y \,.\, 10 \,.\, 0{,}8$

F kuvveti, yukarıdaki eşitlikte m_y değeri yerine konularak hesaplanır.

4. Öğrenci farklı düzenekler geliştirebilir, bu düzenekler öğretmen ve sınıf arkadaşları tarafından değerlendirilir. Aşağıda örnek bir düzenek verilmiştir.



Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 24-26.

Etkinlik No.: 9

1. Yönerge:

1. a) Çünkü koşu bandının hızı ve yer değiştirmesi ile sizin hızınız ve yer değiştirmeniz zıt yönde ve aynı büyüklüktedir. Bu nedenle aynı konumda kalırsınız.

   b) Yanınızda duran arkadaşınız ayaklarınıza bakmasa ve koşu bandında olduğunuzu bilmese sizin koştuğunuzu anlayamaz. Bunun nedeni, birbirinize göre konumunuz değişmediği için sizi duruyor olarak gözlemlemesidir.

   c) Bu durumda konumlarımız değişmediği için arkadaşımızla birbirimizi duruyor olarak gözlemleriz.

2. Hareketli bir aracı dışarıdan sahnelerken kamera taşıyan araç ve senaryodaki araç yan yana aynı hızla gittiği zaman konumları birbirlerine göre sabit kalır ve birbirlerini duruyor gibi gözlemler. Araç içi çekimlerde ise kamera ve aksiyon aynı araçta bulunduğu için konumları birbirlerine göre sabittir.

3. Farklı doğrultularda hareket ediyorsak bağıl hızdan dolayı uçağın hareketini farklı algılarız. Aynı doğrultuda ve aynı yönde gidiyorsak uçağın hızı bizim hızımızdan büyük olduğu için hareketin yönünü doğru algılarız ama hız büyüklüğünü farklı algılarız. Uçağın gerçek hareket yönünü belirleyebilmek için kendi hızımızı ve uçağın gördüğümüz bağıl hızını bilmemiz gerekir.

2. Yönerge:

1. $V_K < V_L$ ise ⟶ doğru gözlemler.

   $V_K > V_L$ ise ⟵ doğru gözlemler.

   $V_K = V_L$ ise duruyormuş gibi gözlemler.

CEVAP ANAHTARLARI

(2.) A koşucusuna göre B koşucusunun hareket yönü, kuzeydoğudur.
B koşucusuna göre C koşucusunun hareket yönü, batıdır.
C koşucusuna göre A koşucusunun hareket yönü, güneydoğudur.

(3.) Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevaplar;

a) Araçla seyahat ederken ağaçları hareket ediyormuş gibi algılamak.

Dünya'nın dönme hareketini Güneş'in batması ve doğmasından anlamak.

b) Işıklarda durduğumuzda önümüzdeki araç geri gelirken bağıl gözlemden dolayı kendimizi öne gidiyor gibi algılayıp frene daha sert basabiliriz.

İnişe geçmiş bir uçağı, pike dalışı düşüyormuş gibi gözlemleyebiliriz.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 30-34.

Etkinlik No.: 10

5. Yönerge:

(1.) Öğrencilerin elde ettiği ölçüm sonuçlarına göre değişiklik gösterebilir.

(2.) Öğrencilerin elde ettiği ölçüm sonuçlarına göre değişiklik gösterebilir.

(3.) Cismin hareketi gözlemcinin gözlem çerçevesine göre belirlenir. Aynı doğrultuda aynı yönde ve aynı hız ile hareket eden cisimler birbirini hareketsiz görür. Farklı doğrultuda hareket eden cisimler birbirini hareketli görür.

(4.) Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık gösterebilir.

Muhtemel cevap: Aynı hızla aynı yönde hareket eden I ve II nolu öğrencilerin birine göre bağıl hızları sıfır olduğundan bu öğrenciler birbirini duruyor görür.

(5.) Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık gösterebilir.

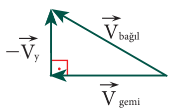
Muhtemel cevap: Aynı hızla zıt yönde hareket eden I ve III nolu öğrencilerin birbirine göre bağıl hızları 2V olduğundan bu iki öğrenciden her biri diğerinin 2V hızı ile kendisine yaklaşmakta olduğunu görür.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 30-34.

Etkinlik No.: 11

1. Yönerge:

(1.)

a) $\vec{V}_{bağıl} = \vec{V}_{gemi} - \vec{V}_{yüzücü}$ olduğuna göre



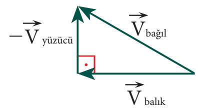
$V^2_{bağıl} = 12^2 + 1^2$ den $V_b = \sqrt{145}$ m/s'dir.
Yüzücüye göre geminin hızı kuzeyle batı arasında batıya daha yakın yönde $\sqrt{145}$ m/s'dir.

b) $\vec{V}_{bağıl} = \vec{V}_{balık} - (\vec{V}_{gemi} + \vec{V}_{çocuk})$ olduğuna göre
$0 = 4 - (12 + V_{çocuk})$
$4 = 12 + V_{çocuk}$
$V_{çocuk} = -8$ m/s'dir.

Buna göre gemi üzerinde yürüyen çocuğun hızı doğu yönünde 8 m/s'dir.

c) $\vec{V}_{bağıl} = \vec{V}_{nehir} - \vec{V}_{bisikletli}$ olduğuna göre
$V_{bağıl} = 2 - 7 = -5$ m/s'dir.
Buna göre bisikletli, nehrin 5 m/s hızla batı yönünde hareket ettiğini görür.

d) $\vec{V}_{bağıl} = \vec{V}_{balık} - \vec{V}_{yüzücü}$ olduğuna göre



$V^2_{bağıl} = 4^2 + 1^2$ den $V_b = \sqrt{17}$ m/s'dir.
Yüzücüye göre balığın hızı kuzeyle batı arasında batıya daha yakın yönde $\sqrt{17}$ m/s'dir.

e) Gemi üzerinde yürüyen çocuğun hızı doğu yönünde 8 m/s olduğuna göre
$\vec{V}_{bağıl} = (\vec{V}_{gemi} + \vec{V}_{çocuk} + \vec{V}_{nehir}) - \vec{V}_{bisikletli}$
$V_{bağıl} = 12 - 8 + (-2) - (-7)$
$V_{bağıl} = 9$ m/s'dir.
Bisikletliye göre gemide yürüyen çocuğun hızının batı yönünde 9 m/s olduğu görülür.

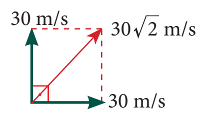
2. Yönerge:

(1.) a, b ve d seçeneklerinde gözlemci ve gözlenen aynı referans sisteminde yer aldığı için soruların cevaplarında bir değişiklik olmaz. Ancak c ve e şıklarında bisikletli farklı bir referans sisteminde yer alması nedeniyle akıntı hızının değişmesiyle birlikte hareketlilerin gözlemlenen hızları değişecektir.

(2.) Bu olayın nedeni, bağıl hareketin, cisimlerin seçilen farklı referans noktalarına göre farklı hareket etmekteymiş gibi algılanmasındır.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 35-42.

Etkinlik No.: 12

2. Yönerge:

	+y yönünde fırlatıldığında	-x yönünde fırlatıldığında
Ceren		0
Ahmet	30 m/s	30 m/s

3. Yönerge:

a) Dünya hem kendi ekseninde hem de Güneş etrafında döndüğü için yeryüzündeki gözlemciye göre Güneş doğup batıyor gibi görünür.

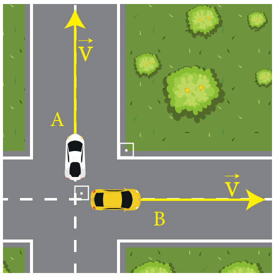
b) İki uçağın hareketinde rüzgârın hangi yönden estiği ve hızının büyüklüğü etkilidir.

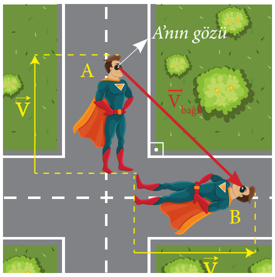
c) Aynı ortamda bulundukları için akıntı hızının büyüklüğü karşılaşma sürelerini etkilemez.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 35-42.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 13

1.





$$\vec{V}_{bağıl} = \vec{V}_{gözlenen} - \vec{V}_{gözlemci}$$

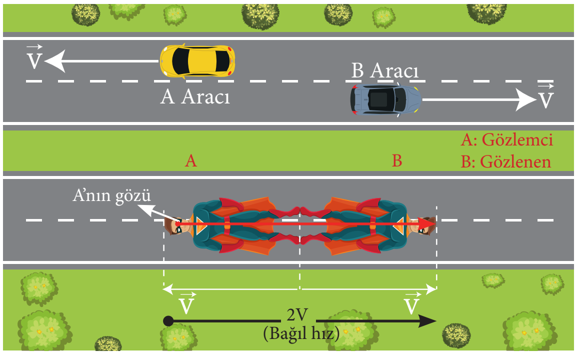
$$\vec{V}_{bağıl} = \vec{V}_B - \vec{V}_A$$

$$V^2_{bağıl} = V^2 + V^2$$

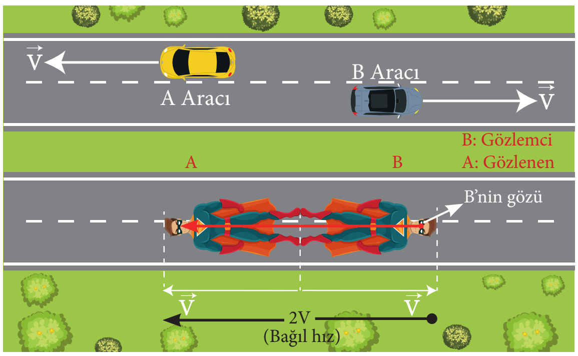
$$V^2_{bağıl} = 2V^2$$

$$V_{bağıl} = V\sqrt{2}$$

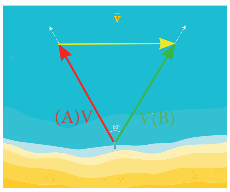
2. A'ya göre B'nin hızı:

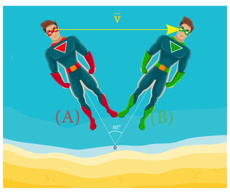


B'ye göre A'nın hızı:



3.





Modellemeye göre A gözlemcisi "süper kahraman" gözlemcidir. Bağıl hız vektörünün başlangıç noktası A gözlemcisinin gözleridir.

Aralarındaki 60° açı ile oluşan eşkenar üçgene göre hareketlilerin hız büyüklükleri sabit, eşit ve V kadardır.

A ve B gözlemcilerinin hızlarının başlangıç noktaları O noktası olmalıdır.

4. • Gözlemci ve gözlenen hareketlilerinin hız vektörleri ayırt edilmelidir.

• Hız vektörlerinin başlangıç noktaları çakıştırılmalıdır.

• Gözlemcinin hız vektörünün bitiş noktası modellemeye göre süper kahramanın gözü olarak düşünülmelidir.

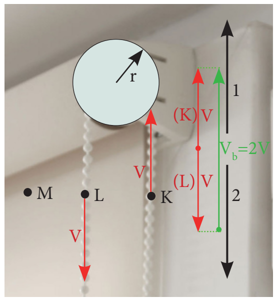
• Gözlemci süper kahramanın gözünden gözlenen kişinin gözüne (gözlenen hareketlinin hız vektörünün bitiş noktasına) vektör çizilmelidir. Ortaya çıkan bu vektör "bağıl hız" vektörüdür.

5. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 35-42.

Etkinlik No.: 14

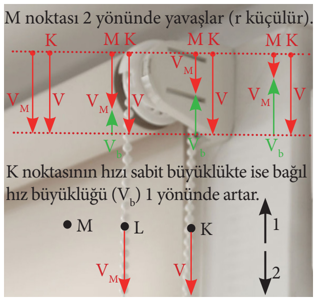
1.



K noktasının L noktasına göre olan hızının büyüklüğü 2V kadar ve 1 yönündedir. K ve L noktalarına ait hız büyüklükleri değişmediği sürece bağıl hız büyüklüğü de değişmez.

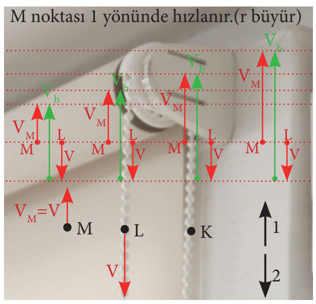
L noktasının K noktasına göre olan hızının büyüklüğü 2V kadar ve 2 yönündedir. K ve L noktalarına ait hız büyüklükleri değişmediği sürece bağıl hız büyüklüğü de değişmez.

2.



Zincir üzerindeki K noktası 2 yönünde sabit büyüklükteki V hızı ile çekilirse perde üzerindeki M noktası 2 yönündeki hareketine V büyüklüğündeki ilk hızla başlayacaktır. Bundan sonraki süreçte stor yarıçapı (r) azalacağı için M noktasının hız büyüklüğü azalır. Bu durumunun sonucunda bağıl hız büyüklüğü artar.

3.

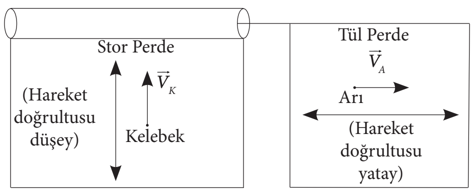


Zincir üzerinde L noktası 2 yönünde sabit büyüklükteki V hızı ile çekilirse perde üzerindeki M noktası 1 yönündeki hareketine V büyüklüğünde ilk hızla başlayacaktır. Bundan sonraki süreçte stor yarıçapı (r) artacağı için M noktasının hız büyüklüğü artar. Bu durumun sonucunda bağıl hız büyüklüğü artar.

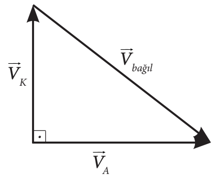
4. Bağıl hızın zamanla değişmesinin nedeni hareketlilerden birinin ve/veya ikisinin hızının zamanla değişmesidir.

5. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.

6.



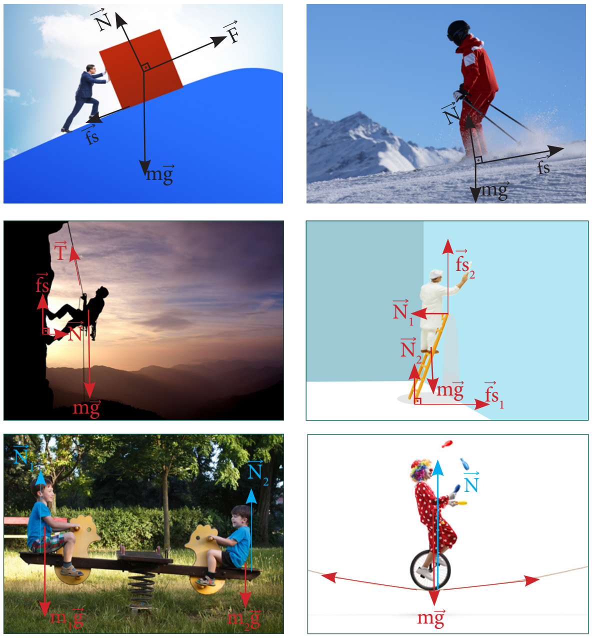
CEVAP ANAHTARLARI



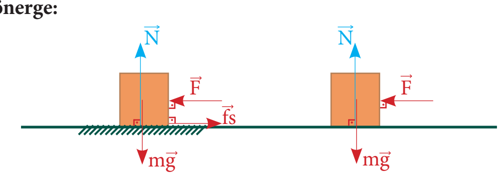
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 35-42.

Etkinlik No.: 15

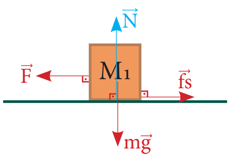
1. Yönerge:



2. Yönerge:



3. Yönerge:



Serbest cisim diyagramında sadece cisme etki eden kuvvetler gösterilir. Cismin başka cisimlere uyguladığı kuvvetler gösterilmez. M_1 cismine ait serbest cisim diyagramında hız vektörü gösterilmemiştir. Ayrıca ivme de serbest cisim diyagramında gösterilmeyen niceliklere örnek olarak verilebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 44-54.

Etkinlik No.: 16

1, 2, 3 ve 4. Yönerge:

Tercih edilen kütlelere göre yapılan ölçüm sonuçları değişiklik gösterebilir.

5. Yönerge:

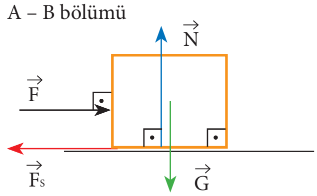
1. Aynı yüzey üzerinde hareket ettirilen farklı kütleli cisimlere farklı büyüklükte sürtünme kuvveti etki eder. Bu da dinamometrede okunan değerlerin farklı olmasını gerektirir. En büyük kütleli cisme bağlı olan dinamometre, en büyük değeri gösterir.
2. Statik sürtünme katsayısı büyük olan yüzey üzerindeki cisimlere etki eden statik sürtünme kuvveti büyüktür. Sürtünme katsayısı küçük olan yüzeylerde bulunan eşit kütleli cisimler, daha küçük kuvvetlerle harekete geçirilebilir. Dolayısıyla sürtünme katsayısı küçük yüzeylerde hareket ettirilen cismin bağlı olduğu dinamometrenin gösterdiği değer daha küçüktür.
3. Cisimlere etki eden sürtünme kuvveti, cismin yüzey alanına bağlı değildir. Bundan dolayı dinamometreler aynı değeri gösterir.
4. Cisimler her kuvvet değerinde hareket edemez. Çünkü bir cismin hareket edebilmesi için cisme uygulanan kuvvetin, cismin maksimum statik sürtünme kuvvetinden büyük olması gerekir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 44-54.

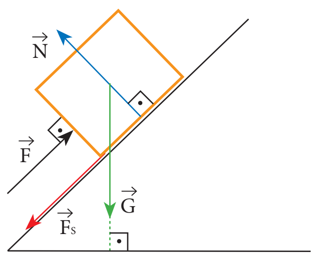
Etkinlik No.: 17

1. Yönerge:

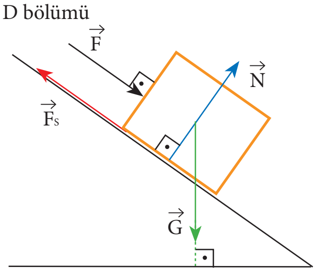
1. Eğik düzlem çıkılırken cismin ağırlığının eğik düzleme paralel bileşeni ve tüm parkurda yüzeylerdeki sürtünme kuvveti yarışmacının çaba sarf etmesine neden olur. Parkurdaki sürtünme kuvveti hareketi zorlayıcı bir etkendir.
2. Parkurun C-D bölümünde yer çekiminin de yardımı ile cismi daha rahat itmiştir.
3. A – B bölümü



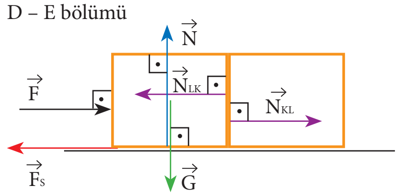
B – C bölümü



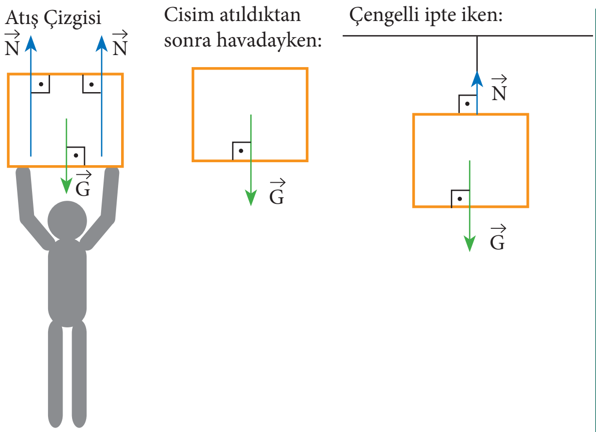
C – D bölümü



D – E bölümü



CEVAP ANAHTARLARI



2. Yönerge:

1. K cismine en fazla sürtünme kuvveti yatay zeminlerde etki eder.
   A – B bölümü ve D – E bölümü
   $F_s = k . N$ $N = m . g$
   $F_s = 0,9 . 10 . 10 = 90$ N
2. Yarışmacı cismi atış çizgisine kadar sabit süratle ittiği için net kuvvet hep sıfır olacaktır. Net kuvvetin sıfır olması için yarışmacı en fazla kuvveti B – C bölümünde uygular.
   $F_s = k . N$ $N = m . g . \cos 53°$
   $F_s = 0,9 .10 .10 . 0,6 = 54$ N
   $F = F_s + m·g . \sin 53°$
   $F = 54 + 10 .10 .0,8$
   $F = 134$ N

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 44 – 53.

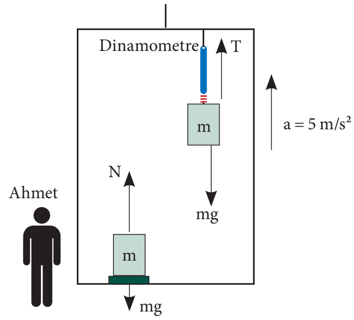
Etkinlik No.: 18

1. A) $F = m . a$
   $20 = 1 . a$
   $a = 20$ m/s²

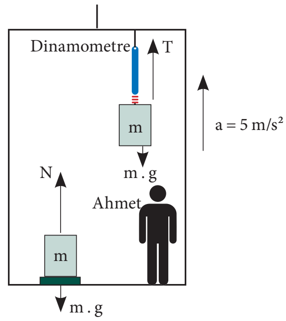
   B) $F_s = k . N = 0,3 . 10 = 3$ N
   $F_{net} = 20 – 3 = 17$
   $F_{net} = m . a$
   $a = 17$ m/s²

   C) $F_{net} = m . a$
   $20 – 10 = 1 . a$
   $a = 10$ m/s²

   Ç) $F_s = k . N = 0,3 . 10 = 3$ N
   $F_{net} = m . a$
   $20 – (10 + 3) = 1 . a$
   $a = 7$ m/s²
2. $F_{net} = m_{toplam} .a$ (Her bir köpek F kadar kuvvet uygulasın.)
   $6F = (125 + 75) . 3$
   $6F = 600$
   $F = 100$ N
3. Her iki cisim de asansörün ivmesi ile aynı olan ivmeli hareket yapar. Dolayısıyla hem ipte oluşan T gerilme kuvveti hemde asansörün tabanındaki cisme etki eden N tepki kuvveti cismin ağırlığından büyük olacaktır. Newton'ın temel yasasına göre
   $F_{net} = m . a$
   $T - m . g = m . a$
   $T = mg+ma = 10 . 10 + 10 . 5 = 150$ N
   $N – mg = m . a$
   $N = mg + ma = 100 + 50 = 150$ N bulunur.

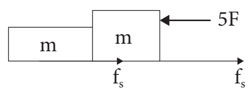


4. Ahmet'in bulunduğu yere göre okunan değerler değişmez.



Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 54-70.

Etkinlik No.: 19

1. $f_{s|KL|} = k . m . g = F$ olur.
2. $F_{net} = 4F - f_s = 4F - F = 3F$ olur.
3. Newton'ın İkinci Hareket Yasası, $F_{net} = m_{toplam} . a_{sistem}$ olduğuna göre, $3F = m . a$ ise
   $a = 3F / m$ olur.
4. $f_{s|LM|} = 2 k . m . g$'dir. $k . m. g = F$ olduğuna göre $f_{s|LM|} = 2F$ olur.
   Newton'ın İkinci Hareket Yasası'na göre
   $F_{net} = 4F - f_{s|LM|} = 3F - 2F = m . a_1$ ise, $a_1 = F / m$ olur.
   $a = 3F / m$ olduğuna göre $a_1 = a / 3$ olur.
5. 

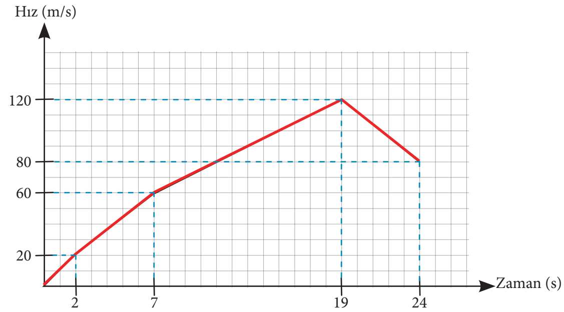
   Cisimlere etki eden sürtünme kuvvetleri eşit olup $f_s = k . m . g = F$ kadardır. Newton'ın İkinci Hareket Yasası'na göre
   $F_{net} = m_{toplam} . a_{sistem}$ ise $5F - f_s - f_s = (m+m) . a_2$'dir.
   Buradan $a_2 = 3F / 2m$ olur.
   $a = 3F / m$ olduğuna göre $a_2 = a / 2$ olur.
6. Newton'ın Üçüncü Hareket Yasası'na göre cisimler birbirlerine etki-tepki kuvvetleri uygular.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders kitabı, Sayfa 54-58.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 20

1.



2. Hız-zaman grafiğinde grafik ile yatay eksen arasında kalan alan yer değiştirmeyi verir.

0-2 s arası alınan yol;
$X_1 = 20 . 2 / 2$
$X_1 = 20$ m

2-7 s arası alınan yol;
$X_2 = (40 . 5 / 2) + 20 . 5$
$X_2 = 200$ m

7-19 s arası alınan yol;
$X_3 = (12 . 60 / 2) + 60 . 12$
$X_3 = 1080$ m

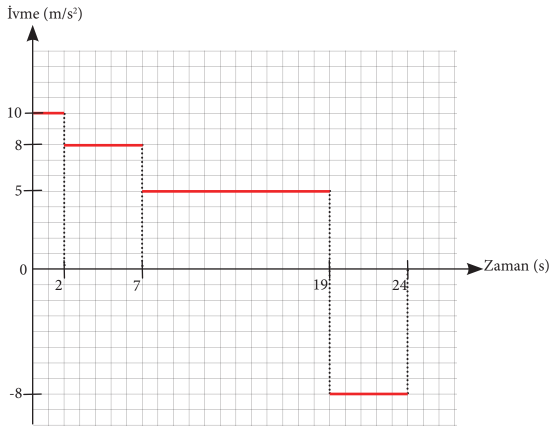
19-24 s arası alınan yol;
$X_4 = (40 .5 / 2) + 80 . 5$
$X_4 = 500$ m

Alınan toplam yol;
$\Sigma X = 1\ 800$ m

3.

Zaman aralığı (s)	0–2	2-7	7-19	19-24
İvme (m/s²)	10	8	5	-8

4.

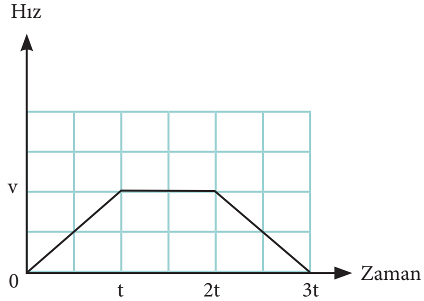


5. Hız ve ivmenin zamana bağlı grafiği tersine döner. Buna karşılık cismin aldığı yol miktarında herhangi bir değişiklik olmaz.

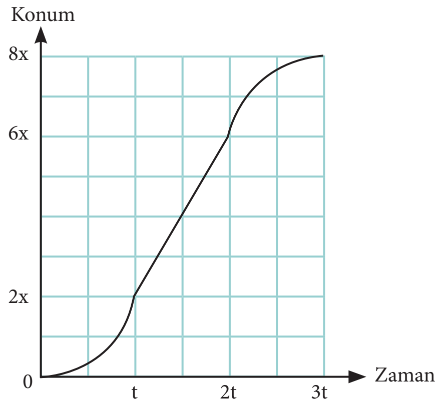
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11. Sınıf Ders Kitabı, sayfa 73-88.

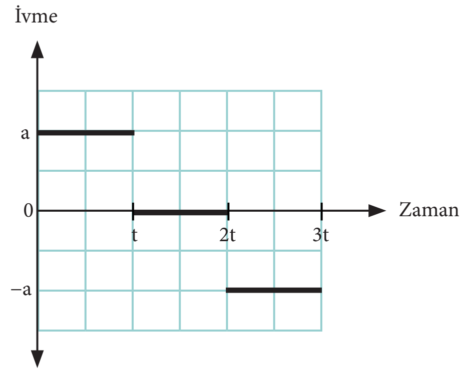
Etkinlik No.: 21

1.



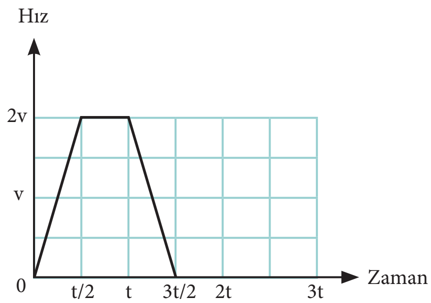
Otobüs 2x yol boyunca hızlanıp yol boyunca sabit hızla gider. Son 2x mesafede yavaşlayıp durur.





Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir.
0 - t aralığında ⟶ v / t = a
t - 2t aralığında ⟶ 0
2t - 3t aralığında ⟶ − v / t = −a

2.



İvme 4 katına çıkarsa hız zaman grafiğinin eğimi 4 katına çıkar. Otobüs aynı yolu önceki sürenin yarısı kadar bir sürede alır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 73-88.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 22

1.

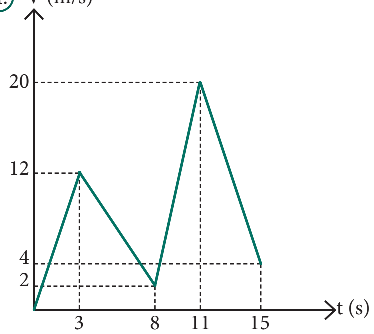
Zaman (s)	0-3	3-8	8-11	11-15
Hız değişimi (m/s)	12	-10	18	-16

2.

Zaman (s)	0-3	3-8	8-11	11-15
Yol (m)	18	35	33	48

3. Toplamda alınan yol 134 m olmaktadır.

4.



Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 73-88.

Etkinlik No.:23

1. GÖZLEM

2.

Zaman aralığı (s)	0-5	5-15	15-25	25-29
İvme değeri (m/s²)	2	-1	6	-15

3.

Zaman (s)	5	15	18	25	27	29
Hız (m/s)	10	0	18	60	30	0

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 73-88.

Etkinlik No.: 24

1. Yönerge:

Çekiç ve tüy Ay'da aynı anda yere düşmüştür. Ay'da hava olmadığından cisimler direnç kuvveti ile karşılaşmazlar ve sadece Ay'ın çekim ivmesiyle yere doğru hareket ederler. Çekim ivmesi kütleye bağlı olmadığından aynı anda yere ulaşırlar.

2. Yönerge:

1. Denklemlerde ilk hız sıfır ve ivme yer çekimi ivmesi olacak şekilde düzenleme yapılmalıdır. Burada yer değiştirme cismin düşme miktarında diğer deyişle düşey doğrultuda aldığı yoldur. O nedenle yer değiştirme yerine "h" yazılır. Serbest düşme hareketi yapan cisimler düşey doğrultuda düzgün hızlanan doğrusal hareket yapar ve yere doğru hızlanır. Buradan hareket yönü ve yer çekimi ivmesi pozitif alınarak denklemler elde edilir.

2. Tablo 2'de yazılması gereken denklemler:

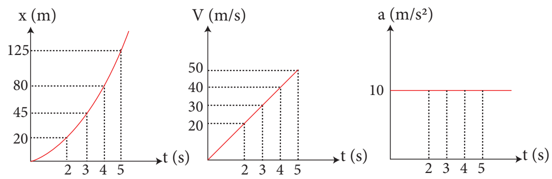
	Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket Denklemleri	Serbest Düşme Hareket Denklemleri
Yer Değiştirme Denklemi	$\Delta x = V_0 t \pm \frac{1}{2} a \cdot t^2$	$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$
Herhangi Bir t Anındaki Hız Denklemi	$V_s = V_0 \pm a \cdot t$	$V_s = g \cdot t$
Zamansız Hız Denklemi	$V_s^2 = V_0^2 \pm 2a \cdot x$	$V_s^2 = 2g \cdot h$

3. Yönerge:

Cisim	Bırakıldığı Yükseklik (m)	Yere Çarpma Hızı (m/s)	Yere Düşme Süresi (s)
2 kg kütleli çekiç	20	20	2
500 g kütleli çekiç	20	20	2
500 g kütleli tüy	20	20	2
20 g kütleli tüy	45	30	3
500 g kütleli çekiç	80	40	4
2 kg kütleli çekiç	125	50	5
20 g kütleli tüy	125	50	5

4. Yönerge:

Verilerden ve denklemlerden çıkan sonuçlara göre konum değeri, zamanın karesiyle doğru orantılıdır. Hız değeri, zamanla doğru orantılıdır. İvme değeri, yer çekimi ivmesi olup sabittir. Grafikler bu bilgiler doğrultusunda çizilmiştir.



5. Yönerge:

Yerküre kutuplarda basık olduğu için yer çekimi ivmesi (g) kutuplarda en büyük, ekvatorda en küçük değerdedir. Hava direnci ihmal edilen ortamda serbest düşen cisimlerin hareketi kütleden bağımsızdır. Bu nedenle cisimlerin kütlesinin 2 katına çıkması süreyi ve hızı etkilemez. Ancak ekvatorda yer çekimi ivmesi daha küçük olacağından cisimlerin yere düşme süresi ekvatorda t'den daha büyük olmalıdır. Yere çarpma hızları ise V'den küçük olmalıdır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim 11. Sınıf Fizik Ders Kitabı, Sayfa 88-93.

Etkinlik No.: 25

Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.
Muhtemel cevaplar:

1. Yönerge: Birinci Aşama Cevapları

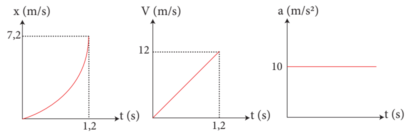
1. Bu araçları kullanarak serbest düşme deneyi yaparsam derinliği hesaplayabilirim. Tankın üst bölümüne çıkarak kapağı açıp vakumlama sistemi ile tankın içindeki havayı boşaltırım. Sonra içeriye hava kaçırmamaya çalışarak bir adet tel zımbalama aletini kapağın hizasından tankın içine serbest bırakırım. Bıraktığım anda dijital saatimdeki kronometreyi çalıştırırım. Tel zımbanın yere düşüşünü gözlemler ve zımba yere çarptığı anda kronometreyi durdururum. Böylece yere düşme süresini ölçerim. Süreyi kullanarak tel zımbanın düştüğü yüksekliği hareket denkleminden hesaplarım. Bulacağım yükseklik tankın derinliğine eşittir.

2. Eğer tel zımbanın yere çarpma süresini t = 1,2 saniye olarak ölçtüysem yer çekimi ivmesi, g = 10 m/s² olmak üzere serbest düşme denklemlerinden yararlanarak yükseklik h değerini 7,2 metre bulurum. Bu sayı, tankın derinliğini verir ve istediğiniz ölçümü yapmış olurum ayrıca bu yöntemle tel zımbanın yere çarpma hızını da hesaplayabilirim. Denklemden hesaplanırsa yere çarpma hızı 12 m/s olur.

$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (1{,}2)^2 = 7{,}2$ m $\quad V_s = g \cdot t = 10 \cdot 1{,}2 = 12$ m/s

CEVAP ANAHTARLARI

3. t = 1,2 s ölçümüne göre tel zımbanın yaptığı serbest düşme hareketine ait konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri aşağıdaki gibi olur.



İkinci Aşama Cevabı

4. İlk tankın derinliğini ölçerken dijital saatimi, vakumlama sistemini ve bir adet tel zımbalama aletini kullandım. Dijital saatimi size vermeyi seçersem onun yerine aldığım suyu ve su bidonunu kullanarak ilk tankın derinliğini yorumlayabilir ve ikincisiyle kıyaslama yapabilirim. Bunun için yüksekliğini hesapladığım ilk tankta deneyi tekrarlarım ve aşağıdaki yönergeleri izlerim.
1. Tel zımbayı serbest bıraktığım anda su dolu bidondaki musluğu açarım.
2. Yere çarptığı anda musluğu kapatır içinde kalan su miktarını işaretlerim.
3. Burada dışarı akan su miktarı, tel zımbanın düşme süresini belirler.
4. Bidonu tekrar su ile doldurup aynı işlemi ikinci tank için tekrarlarım.
5. Tel zımba yere düşünce musluğu kapatır, kalan su miktarını işaretlerim.
6. Kalan su miktarları aynı ise tankların derinlikleri aynıdır.
7. Bidonda daha fazla su kalmışsa ikinci tankın derinliği daha küçüktür.
8. Bidonda daha az su kalmışsa ikinci tankın derinliği daha büyüktür.
Size dijital saatimi vermek yerine kullandığım başka bir aracı verirsem, ölçüm işinde kullanmamı zorunlu kıldığınız bidonu ve suyu kullanamam ve şartınızı sağlayamam.

2. Yönerge:

Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 88-93.

Etkinlik No.: 26

1. Bölüm: İZLEYELİM

1. Yönerge

1. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılıklar görülebilir.

3. Yönerge

1. İlk denemede ortamda hava direnç kuvveti etkilidir. Havanın oluşturduğu bu kuvvet nedeni ile ivmeleri farklı olduğu için tüy, bovling topundan daha geç yere düşer.

2. İkinci denemede ise ortamın havası boşaltıldığı için tüy ve bovling topuna hava direnç kuvveti etki etmeyecektir. Bu nedenle iki cisim de yer çekimi ivmesi ile hızlanır ve aynı anda yere düşer.

2. Bölüm: DEĞERLENDİRELİM

1. Yönerge

1. Yüzeylerin değişmesi ile hareket doğrultusuna dik olan yüzey alanı da değişir. Alanın artması direnç kuvvetini arttırır. Direnç kuvveti fazla olursa hızdaki artış miktarı azalır, bu durumda cisimlerin yere çarpma hızı düşerken yere düşme süresi artar.

2. Maddelerin cinsi değişince direnç katsayıları da değişir. Direnç katsayısı büyük olan cisme daha fazla direnç kuvveti etki eder. Bu nedenle cismin hızı daha yavaş artar ve yere düşme süresi uzar.

3. **Tahta için:**

Maddenin cinsi değişmediği için direnç katsayısı değişmeyecektir. III numaralı yüzeyin alanı, I numaralı yüzeyin alanından büyük, II numaralı yüzeyin alanından küçüktür. Bu durumda, etki eden direnç kuvveti I. ve II. durumda etki eden direnç kuvvetinin arasında bir değer alacaktır. Dolayısıyla hız 7v'den küçük 5v'den büyük olmalıdır. Hız I. ve II. durumun arasında bir değer aldığı için süre 10t'den büyük, 12t'den küçük olmalıdır.

Metal için:

Maddenin cinsi değişmediği için direnç katsayısı değişmeyecektir. III numaralı yüzeyin alanı, I numaralı yüzeyin alanından büyük, II numaralı yüzeyin alanından küçüktür. Bu durumda, etki eden direnç kuvveti I. ve II. durumda etki eden direnç kuvvetinin arasında bir değer alacaktır. Dolayısıyla hız 8v'den küçük 6v'den büyük olmalıdır. Hız I. ve II. durumun arasında bir değer aldığı için süre 8t'den büyük, 10t'den küçük olmalıdır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bkz. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 93-95

Etkinlik No.: 27

1. Yaydaki esneklik potansiyel enerjisi, okta kinetik enerjiye dönüşür. Okun çapının artması ile kütlesi de artar. Kütlesi arttığı için okun yaydan çıkış hızı azalır. Okun çapının artması ile hareket doğrultusundaki dik alan artar, bu durumda etki eden hava direnci artar ve ok daha fazla hız kaybeder. Bu nedenle ok hedeften sekebilir veya hedefte sarkık şekilde durabilir.

2. I. atış 72 - 67,81 = 4,19

II. atış 60 - 56,52 = 3,48

III. atış 66 - 62,17 = 3,83

Sporcu	Atış Numarası	Okun Yaydan Çıkış Hızı (m/s)	Okun Hedefi Vurma Süresi (s)	Okun Hedefi Vurma Hızı (m/s)	Hızdaki Değişim Miktarı (m/s)
Yasemin ANAGÖZ	I	72	1,01	67,81	4,19
	II	60	1,21	56,52	3,48
	III	66	1,10	62,17	3,83

3. I. ve II. atış karşılaştırıldığında I. atış %20 daha fazla bir ilk hıza sahiptir. Hızdaki azalma miktarı karşılaştırıldığında bu değer I. atışta II. atışa göre % 20'den daha fazladır. II. ve III. atış karşılaştırıldığında III. atış %10 daha fazla bir ilk hıza sahiptir. Hızdaki azalma miktarı karşılaştırıldığında bu değer III. atışta II. atışa göre % 10 dan daha fazladır. Sonuç olarak hızın artması hava direncini arttırır.

4. Okun çapının artması ile hareket doğrultusundaki dik alanı artmaktadır. Alan arttığında ok hedeften sekiyorsa etki eden hava direnci daha fazla olmalıdır. Sonuç olarak hareket doğrultusundaki dik alanın artması hava direncini arttırır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 93-95.

Etkinlik No.: 28

1. Yönerge:

1. Paraşütçü sadece ağırlığının etkisinde yer çekimi ivmesi ile harekete başlamıştır.

2. Paraşütçünün ağırlığına zıt yönde hızla beraber artan hava direnç kuvveti oluşmuştur. Net kuvvet etkisiyle azalan ivme ile hızlanmıştır.

3. Hava direnç kuvveti cismin ağırlığına eşit olduğu için cisme etkiyen net kuvvet sıfır olmuştur. Bu durumda cisim ivmesiz hareket ederek sabit hızla hareketine devam etmiştir.

CEVAP ANAHTARLARI

2. Yönerge:

1. Hava direnç kuvveti, paraşütçünün ağırlığına eşit olduğu anda paraşütçü limit hıza ulaşır.
2. Paraşütçüler karın aşağı pozisyonda düşerken vücutlarının hareket doğrultusuna dik olan kesit alanları, baş aşağı pozisyondakine göre daha büyüktür. Bu nedenle paraşütçüler, bu pozisyonda yere daha yavaş inerler.
3. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık gösterebilir.

   Muhtemel cevaplar; Yağmur damlası, dolu…

   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bkz. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı , Sayfa 95-97

Etkinlik No.: 29

1. Yönerge:

1. Yere oldukça yükseklerden düşen yağmur damlaları, limit hıza ulaşmayıp hızlanmaya devam etseydi yeryüzüne canlılara zarar verebilecek hızlarla ulaşacağı için Dünya yaşanılabilir bir yer olmaktan çıkardı.
2. Aynı hava koşullarında, aynı yükseklikten düşen eşit çapta ve eşit kütleli yağmur damlalarının limit hızı, kutuplarda yer çekimi kuvveti ekvatora göre daha büyük olduğu için daha yüksek, ekvatorda ise daha düşüktür.
3. Dolu tanelerinin kütleleri, yağmur damlalarının kütlelerine göre daha büyüktür. Bu nedenle daha büyük hız ve enerjiyle yere düşerler. Bunun sonucunda çevreye yağmur damlasından daha fazla zarar verirler.
4. Öğrencilerin vereceği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevaplar: Araba, tren, uçak gibi araçlarda hava direncinin artması yakıt tüketimini artırır.

2. Yönerge:

Damlanın çapı arttıkça limit hız değerindeki artış azalır.

3. Yönerge:

$$F_d = G \Longrightarrow K \cdot A \cdot V_{lim}^2 = m \cdot g \Longrightarrow V_{lim}^2 = \frac{m \cdot g}{K \cdot A}$$

$$V_{lim} = \sqrt{\frac{m \cdot g}{K \cdot A}}$$

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 95-96.

Etkinlik No.: 30

1. $V = V_0 + g \cdot t$ hareket denklemine göre $V_0 = 18$ m/s ve seçilen zamanlardaki cismin hızı

$V_1 = 18 + 10 \cdot 0 = 18$ m/s

$V_2 = 18 + 10 \cdot 0{,}1 = 19$ m/s

$V_3 = 18 + 10 \cdot 0{,}2 = 20$ m/s

$V_4 = 18 + 10 \cdot 0{,}3 = 21$ m/s

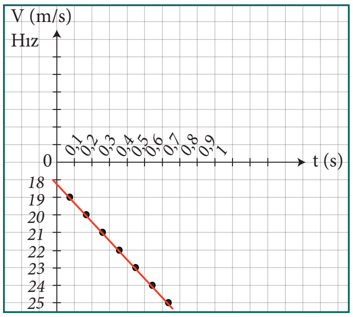
$V_5 = 18 + 10 \cdot 0{,}4 = 22$ m/s

$V_6 = 18 + 10 \cdot 0{,}5 = 23$ m/s

$V_7 = 18 + 10 \cdot 0{,}6 = 24$ m/s

$V_8 = 18 + 10 \cdot 0{,}7 = 25$ m/s

Zaman(s)	Hız(m/s)
0	18
0,1	19
0,2	20
0,3	21
0,4	22
0,5	23
0,6	24
0,7	25



$h = V_0 \cdot t + 1/2 \cdot g \cdot t^2$

hareket denkleminden cismin düştüğü yükseklik bulunur.

Cismin yerden yüksekliği

$h_1 = -18 \cdot 0 - 1/2 \cdot 10 \cdot 0^2 + 15 = 15$ m

$h_2 = -18 \cdot 0{,}1 - 1/2 \cdot 10 \cdot 0{,}1^2 + 15 = 13{,}15$ m

$h_3 = -18 \cdot 0{,}2 - 1/2 \cdot 10 \cdot 0{,}2^2 + 15 = 11{,}2$ m

$h_4 = -18 \cdot 0{,}3 - 1/2 \cdot 10 \cdot 0{,}3^2 + 15 = 9{,}15$ m

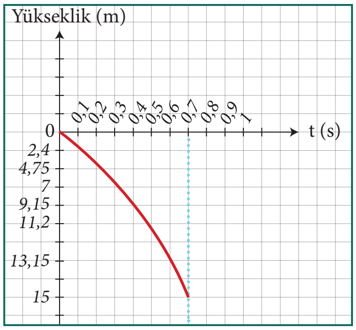
$h_5 = -18 \cdot 0{,}4 - 1/2 \cdot 10 \cdot 0{,}4^2 + 15 = 7$ m

$h_6 = -18 \cdot 0{,}5 - 1/2 \cdot 10 \cdot 0{,}5^2 + 15 = 4{,}75$ m

$h_7 = -18 \cdot 0{,}6 - 1/2 \cdot 10 \cdot 0{,}6^2 + 15 = 2{,}4$ m

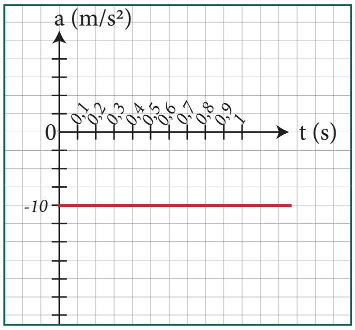
$h_8 = -18 \cdot 0{,}7 - 1/2 \cdot 10 \cdot 0{,}7^2 + 15 = 0$ olur.

Zaman (s)	Yükseklik (m)
0	15
0,1	13,15
0,2	11,2
0,3	9,15
0,4	7
0,5	4,75
0,6	2,4
0,7	0



İvme yer çekimi ivmesine eşit ve sabit ($a = g = 10$ m/s²) olduğundan ivme-zaman grafiği şekildeki gibi olur.

Zaman (s)	İvme (m/s²)
0	-10
0,1	-10
0,2	-10
0,3	-10
0,4	-10
0,5	-10
0,6	-10
0,7	-10



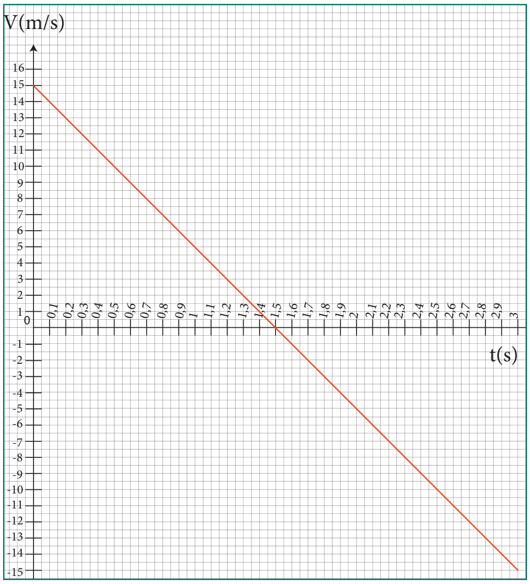
2. Hız-zaman grafiğinde grafik ile yatay eksen arasında kalan alandan cismin düştüğü yükseklik bulunur.
3. İvme-zaman grafiğinin altında kalan alan cismin hız değişimini verir.

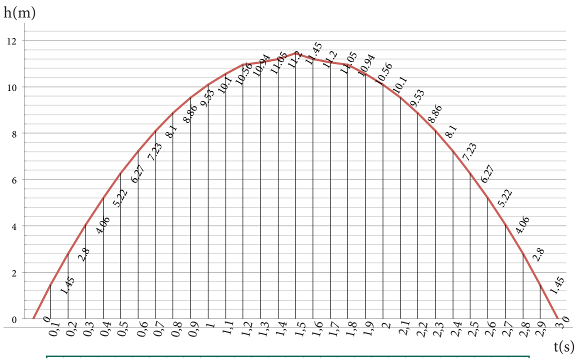
   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 97-103.

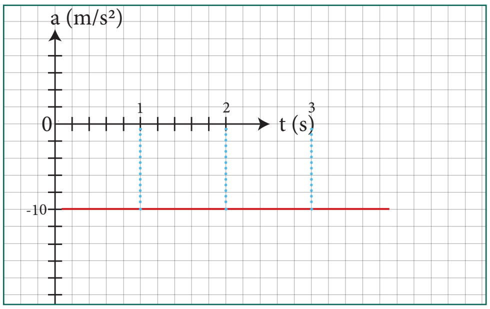
CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 31

1. Öğrencinin seçtiği değerlere göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevaplar:







2. $h_{max} = V_0^2 / 2 . g$

$h_{max} = 15^2 / 2 . 10 = 11,25$ m olur.

3. $t_ç = V_0 / g$ $\quad t_ç = 15 / 10 = 1,5$ s

$t_i = V_0 / g$ $\quad t_ç = 15 / 10 = 1,5$ s

$t_u = 2V_0 / g$ $\quad t_u = 2.15 / 10 = 3$ s

4. a) Hız zaman grafiğinin altında kalan alan cismin çıkabileceği maksimum yüksekliği verir.

b) İvme zaman grafiğinin altında kalan alan cismin hız değişimini verir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 97-103.

Etkinlik No.: 32

1. Yönerge: Öğrencinin seçtiği değerlere göre farklılık görülebilir. Örnek olması için tablo muhtemel cevaplarla doldurulmuştur.

Başlangıç Hızı (m/s)	Platform Uzunluğu (m)	Zaman (s)	Yatay Uzunluk (m)	Yerden Yükseklik (m)
V_0=14	y=10	t_1= 0,1	x_1= 1,4	h_1= 9,95
		t_2= 0,3	x_2= 4,2	h_2= 9,56
		t_3= 0,5	x_3= 7	h_3= 8,77
		t_4= 0,7	x_4= 9,8	h_4= 7,6
		t_5= 0,9	x_5= 12,6	h_5= 6,03
		t_6= 1,1	x_6= 15,4	h_6= 4,06

2. Yönerge: Öğrencinin seçtiği değerlere göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevaplar:

1. t = 0,1 s için Yatay Uzaklık : $x = V_0 . t = 14 . 0,1 = 1,4$ m

Yerden Yükseklik (y-h) : y = 10 m

$h = 1/2.g.t^2 = 1/2.\ 9,8.\ (0,1)^2 = 0,049$ m

$y-h = 10 - 0,049 = 9,95$ m

t = 0,3 s için Yatay Uzaklık : $x = V_0 . t = 14 . 0,3 = 4,2$ m

Yerden Yükseklik (y-h) : y = 10 m

$h = 1/2.g.t^2 = 1/2.\ 9,8.\ (0,3)^2 = 0,44$ m

$y-h = 10 - 0,44 = 9,56$ m

2. Hava direnci dâhil edildiğinde "Futbol topu" nun hedefin arkasında kaldığı gözlemlenmiştir. Bunun sebebi havanın harekete karşı göstermiş olduğu direnç kuvvetidir.

3. Hedefi tam isabetle vurmak için başlangıç hızının ya da platform uzunluğunun arttırılması gerekir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 105-120

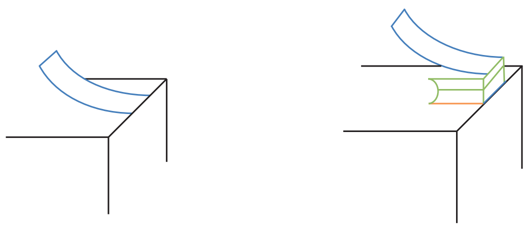
Etkinlik No.: 33

3. Yönerge

1. Cisimlerin yere düşme süreleri aynıdır. K ve L hizasından bırakılan bilye de aynı sürede düştüğüne göre yatay atılan cisimlerin hızları farklı olsa da bu cisimler düşeyde serbest düşme hareketi yapar.

2. Cisimlerin düşme süreleri eşit olmasına rağmen L hizasından bırakılan daha büyük hızla yatay atışa başladığı için yatayda daha fazla yol almıştır. Yatayda alınan yol, yatay hız ile doğru orantılıdır.

3.

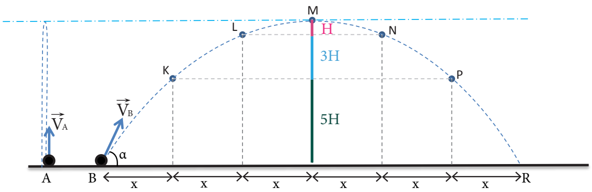


Birkaç kitap ile rampanın yerden yüksekliği artırılır. İki durumda da aynı K hizasından veya aynı L hizasından bırakılan bilyelerin yere düşme süreleri ve yatayda aldıkları yollar tespit edilir. Rampadan aynı hızla ayrılır ama ikinci durumda yere düşme süresi arttığı için yatayda alınan yol aynı oranda artar.

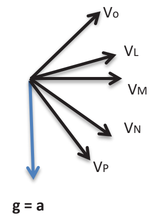
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 105-120.

CEVAP ANAHTARLARI

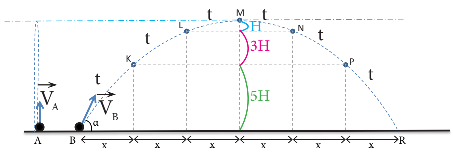
Etkinlik No.: 34



1. Cisimlerin çıkabileceği maksimum yükseklikler eşit olduğuna göre A cisminin hızı, B cisminin hızının düşey bileşenine eşittir.
2. Eğik atışta cisimler yatay düzlemde sabit hızlı hareket yaparken düşey düzlemde aşağıdan yukarı düşey atış hareketi yapar.
3. Yerden yüksekliği eşit olan noktalarda eşit büyüklükte hızlarla geçer. K ile P, L ile N ve A ile R noktalarından eşit büyüklükte hızla geçer.
4. Cisimler aynı anda ve düşey hızları eşit olacak şekilde atıldığı için cisimlerin hareket süresince düşey hızları eşittir. Bundan dolayı A cismine göre B cismi, yatay düzlemde kendinden uzaklaşacak şekilde düzgün doğrusal hareket yapar.
5. Hareket boyunca açı azalır.



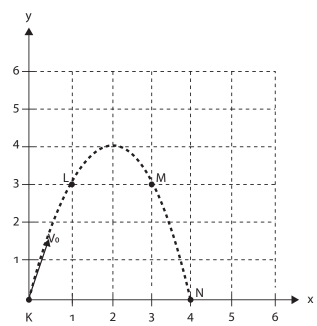
6. Yatay atış hareketi yapar.
7. B cismi yatay düzlemde eşit zaman aralıklarında eşit yollar alır. t sürede K noktasına geldiğine göre uçuş süresi 6t olur. Çıkabilecekleri maksimum yükseklikler eşit olduğu için A cisminin de uçuş süresi 6t olur.
8.



Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 105-120

Etkinlik No.: 35

1.



t sürede yatayda 1 birim giderek L noktasına gelmiş ise 3t sürede yatayda 3 birim gider. 3t anında L ile aynı yükseklikte olduğu için cisim 3t anında M noktasında olur.

Maksimum yükseklikten M noktasına t sürede geliyor.

$h = (1/2).g.t^2$ formülüne göre

$h \rightarrow t$ sürede düşerse

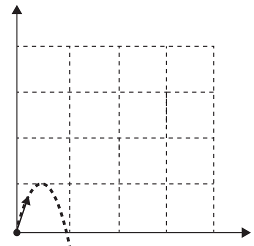
$4h \rightarrow 2t$ sürede yere düşer.

Yani M noktasından N noktasına t sürede gelir.

Uçuş süresi $3t + t = 4t$ olur.

2. İlk hızı yarıya inerse hızın düşey ve yatay bileşenleri de yarıya iner. İlk durumda 2t sürede maksimum yüksekliğe çıkarken şimdi düşey hızı yarıya indiği için t sürede maksimum yüksekliğe çıkar. Maksimum yükseklik düşey hızın karesi ile doğru orantılı olduğu için düşey hız yarıya inerse maksimum yükseklik 1/4'e iner yani 1 birim olur.

İlk durumda t süre sonunda L noktasına gelen cisim yatayda 1 birim yol alırken, yatay hız yarıya indiğinde yatayda t sürede 1/2 birim yol alır.



Yukarıdaki gibi bir yörünge izler. t anında maksimum yükseklikte olur ve koordinatları : (1/2 , 1) bulunur.

3. Çekim ivmesi daha küçük bir gezegende uçuş süresi daha büyük olur. Uçuş süresi büyük ise menzil artar.

$X = V_o \cdot Cos\,\alpha \cdot T$

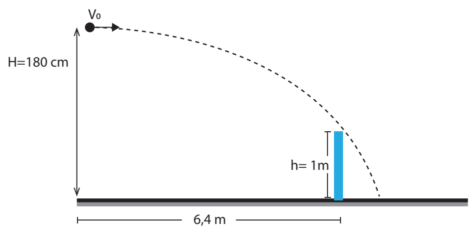
Maksimum yükseklik ise çekim ivmesi ile ters orantılıdır. Çekim ivmesi azaldığı için maksimum yükseklik artar.

$h_{max} = (V_o \cdot Sin\,\alpha)^2 / 2 \cdot g$

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 105-120.

Etkinlik No.: 36

1.



Top fileye gelene kadar düşey düzlemde 80 cm düşer.

$h = (1/2).g.t^2$

$0,8 = (1/2).10.t^2$

$t = 0,4$ s

Top fileye gelene kadar yatay düzlemde 6,4 m yol almaktadır.

$X = V_0.t \rightarrow 6,4 = V_0.0,4$

$V_0 = 16$ m/s

2. Topun yere düşene kadar geçen süre ve yatayda aldığı yol:

$h = (1/2).g.t^2$	$X = V_0.t$	Fileye uzaklığı ise
$1,8 = (1/2).10.t^2$	$X = 16.0,6$	$X = 9,6 - 6,4$
$t = 0,6$ s	$X = 9,6$ m	$X = 3,2$ m olur.

3. Topa vurduğu yüksekliği arttırmalıdır. Böylece top fileye daha uzun sürede gelir. Süre artarsa top yatayda aynı yolu alacağı için topun hızı azaltılmalıdır. Topun ilk hızı azaldığı için top fileyi geçince daha az yol alarak yere düşer.

CEVAP ANAHTARLARI

4. Aynı yükseklikte atıldığı için top fileyle aynı seviyeye aynı sürede gelir ama topun yatayda aldığı yolun azalması gerekir çünkü tenisçi fileye daha yakın yerden vurmaktadır. Aynı sürede yatay düzlemde daha az yol alması için topun ilk hızı daha küçük olmalıdır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 105-120.

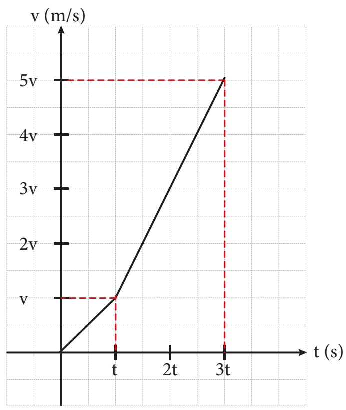
Etkinlik No.: 37

1. KL aralığında cisme etki eden net kuvvet F_{net} = 2F - F = F'dir. Newton'ın ikinci hareket yasasına göre KL arasındaki ivme a_1 = a olmak üzere F = m . a ise a = F/m olur. Cisim durgun hâlden L noktasına t sürede v hızı ile ulaşıyor ise v = a . t olur.

   Cisme LM aralığında etki eden net kuvvet 2F'dir. Newton'ın ikinci hareket yasasına göre LM arasındaki ivme a_2 olmak üzere 2F = m . a_2 ise a_2 = 2F/m , a_2 = 2a olur. LM arasında cisim 2t süre boyunca kuvvet uygulandığına göre cismin M noktasındaki hızı

   $v_M = v_L + 2a \cdot 2t = v + 4a \cdot t$

   $v_M = 5v$ olur.

2. 

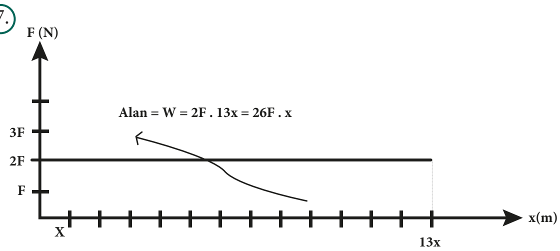
3. V - t grafiğinin grafik ile zaman ekseni arasında kalan alan yolu verir. Buna göre $|KL|$ uzunluğu $x = \frac{V.t}{2}$ ise $|LM|$ uzunluğu grafiğe göre $|LM| = \frac{(V+5V).2t}{2} = 6V.t$ olur.

   Buna göre $|LM| = 12x$ olur.

4. W_F = 2F . x + 2F . 12x = 26F . x olur.

5. W_{fs} = F . x olur.

6. $W_{net} = W_F - W_{fs}$ = 26F . x - F . x = 25F . x olur.

7. 

8. f_s = k . m . g = F ise kütle 2m olursa f_s = 2k . m . g = 2F olur. Net kuvvet sıfır olduğu için cisim harekete geçemez ve iş W = 0 olur.

9. Cisim üzerinde yapılan iş cisme hız kazandırdığından kinetik enerjiye dönüşmüştür. $\Delta W = \Delta E_{KM}$'dir.

10. $\Delta E_{KL} = E_L - E_K$ ise $\Delta E_{KL} = \frac{1}{2}mV^2$

    $\Delta E_{Lm} = E_M - E_L$ ise $\Delta E_{LM} = \frac{1}{2}m(5V)^2 - \frac{1}{2}mV = \frac{24}{2}mV^2$ olur.

    $\frac{\Delta E_{KL}}{\Delta E_{Lm}} = \frac{1}{24}$ olarak bulunur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders kitabı, Sayfa 123-137.

Etkinlik No.: 38

1. Yönerge:

1. Yaya uygulanan kuvvet arttıkça yayın uzama miktarı da artar.

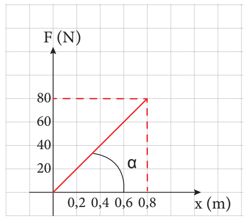
2. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.
   Muhtemel cevap şöyledir:
   Arabaların amortisör sistemleri, yaylı yataklar, bulaşık süngerleri, kurmalı oyuncakların zembereği vb.

3. Esneklik sınırlarının aşılması durumunda cisim eski hâline dönemez. Bu sınırların üzerinde uygulanan kuvvetler cismin esneklik özelliğinin bozulmasına neden olur.

2. Yönerge:

1. Grafiğin eğimi yayın esneklik sabitini (k) verir.
   Örnek:
   Tablo 1

Yay Sabiti (**k**)	Kuvvet (**F**)	Denge Konumuna Uzaklık (**x**)
100	20 N	0,20 m
100	40 N	0,40 m
100	60 N	0,60m
100	80 N	0,80 m



   Eğim $= k = \frac{F}{x}$ ise $k = \frac{20}{0,2} = 100$ N/m

2. Grafiğin uzanım ekseni ile oluşturduğu alan, yapılan işi verir.

3. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.
   Muhtemel cevap:
   Grafiğin uzanım ekseni ile oluşturduğu alan yapılan iş değerini verir. Bu değer ise yaya potansiyel enerji olarak aktarılır.
   W=F . x / 2 ise 80 . 0,8 / 2 = 32 J olur. Simülasyonda verilen değerle hesaplanan değer karşılaştırıldığında hesaplanan değerin doğru olduğu görülür.

4. Simülasyonda verilen yayın esneklik katsayısı daha büyük olması durumunda yay daha az uzayacaktır. Uzama miktarı azaldığı için yapılan iş azalacaktır.
   F = 40 N için k = 200 N/m değeri alınırsa x = 0,2 m uzar. Simülasyonun enerji kısmı ile karşılaştırıldığında bu değer, doğru bir değerdir.

5. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.
   Muhtemel cevap:
   Yayların uç uca eklemesi seri bağlamayı temsil eder ve yayların uzama miktarı ilk duruma göre iki katına çıkar.
   Simülasyonun giriş butonunda verilen yay için k = 200 N / m ve F = 40 N alınırsa uzama miktarı x = 0,2 m olur. Simülasyonun sistemler butonu tıkatılıp uç uca eklenmiş yay sistemi alındığında yayların yay sabitlerini 200 N / m değerine, kuvveti ise 40 N değerine ayarlarsak uzama miktarı 0,4 m olur.
   Yani $x_1 + x_2 = x_{toplam}$ ise 0,1 + 0,1 = 0,2 m olur.

CEVAP ANAHTARLARI

Yayların yan yana eklenmesi paralel bağlamayı temsil eder. Bu durumda her bir yaya etki eden kuvvetlerin toplamı sisteme etki eden kuvvete eşittir ve yayların uzama miktarları birbirine eşit fakat ilk duruma göre yarıya düşmüş olur.

Simülasyonun giriş butonunda verilen yay için k = 200 N / m ve F = 40 N alınırsa uzama miktarı x = 0,2 m olur. Simülasyonun sistemler butonu tıkatılıp yan yana eklenmiş yay sistemi alındığında, yayların yay sabitlerini 200 N / m değerine kuvveti ise 40 N değerine ayarlanırsa uzama miktarı 0,1 m ve her bir yaya etki eden kuvvet değeri yarıya düşmüş olur.
Yani $F_1 + F_2 = F_{toplam}$ ise 20 + 20 = 40 N olur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 123-137.

Etkinlik No.: 39

1. Yönerge:

1. $E_{potansiyel} = E_{kinetik}$

$$m.g.h = \frac{1}{2}m.v^2$$
$$v = \sqrt{2g.h}$$
$$V_{yerküre} > V_{mars} > V_{venüs} > V_{ay} > V_{plüton} > V_{titan}$$

2. $E_{potansiyel} = E_{kinetik}$

$$\frac{1}{2}m.v^2 = m.g.h$$
$$h = v^2/(2g)$$
$$h_{yer} = 100/(2.9{,}8) = 5{,}1\ m$$
$$h_{ay} = 100/(2.1{,}6) = 31{,}3\ m$$
$$h_{venüs} = 100/(2.8{,}8) = 5{,}7\ m$$
$$h_{mars} = 100/(2.3{,}7) = 13{,}5\ m$$
$$h_{plüton} = 100/(2.0{,}6) = 83{,}3\ m$$
$$h_{titan} = 100/(2.1{,}35) = 37\ m$$

3. Ay'da atmosfer olmadığı için hava direnç kuvveti nedeniyle oluşabilecek enerji kaybı gerçekleşmez ve mekanik enerji korunur. Venüs'te hava direnci, cismin sahip olduğu yer çekimi potansiyel enerjisinin bir kısmının ısıya dönüşmesine sebep olur. Bu nedenle sistemde enerji kaybı gerçekleşir ve mekanik enerji korunmaz .

2. Yönerge:

1. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.

Muhtemel cevaplar:

Canan Dağdeviren, piezoelektrik malzemeleri insan organlarının üzerine yerleştirerek organların hareketini elektrik enerjisine dönüştüren araçlar geliştirmİştir. Giyilebilir kalp pili bunlardan biridir. Deri üzerine yerleştirilerek cilt kanseri teşhisini gerçekleştiren sensörlü bir cihaz geliştirmiştir. Vücuda sürekli takılı kalarak kişinin kan basıncını ölçen ve takibini sağlayan elastik bir cihaz yapmıştır.. Ayrıca Parkinson ve Alzhemier (alzaymır) hastalığında kullanılacak beyin iğnesi projesi ile beyinde fonksiyonu yerinde olmayan bölgelerin tekrar fonksiyonlu hâle gelmesi sağlanabilecektir.

2. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 137-144.

Etkinlik No.: 40

1. $E_{yay} = \frac{1}{2}k.x^2$

$$E_{yay} = \frac{1}{2}100.4^2$$
$$E_{yay} = 800\ joule$$

2. İlgili yerler için mekanik enerji eşitliğinden

$$E_{yay} + E_{pot} = E_{yay}$$
$$\frac{1}{2}k.x^2 + m.g.h = \frac{1}{2}k.x^2$$
$$800 + 16.10.5 = \frac{1}{2}512.x^2$$
$$x = 2{,}5\ m$$
$$x = 250\ cm\ \text{bulunur.}$$

3. İlgili yerler için mekanik enerji eşitliğinden

$$E_{pot} = E_{ekin}$$
$$m.g.h = \frac{1}{2}m.v^2$$
$$16.10.80 = \frac{1}{2}16.v^2$$
$$v = 40\ m/s\ \text{bulunur.}$$

4. İlgili yerler için mekanik enerji eşitliğinden

$$E_{yay} = E_{ekin}$$
$$\frac{1}{2}k.x^2 = \frac{1}{2}m.v^2$$
$$1600.3^2 = 16.v^2$$
$$v = 30\ m/s\ \text{bulunur.}$$

5. Cismin düşey hızı 30 m/s olduğundan maksimum yüksekliğe 3 saniyede ulaşır. Yüksekliğin değeri ise

h = (30 . 3) / 2

h = 45 m olur.

Bu yüksekliğe ulaşmak için yatayda alması gereken yol ise

$X = V_{yatay} . t$

X = 40 . 3

X = 120 m

Cisim tam SİNOP levhasının bulunduğu yere düşer ve yoluna 30 m/s yatay hızı ile devam eder.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk.MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 137-144.

Etkinlik No.: 41

2. Yönerge:

1. Pistin üzerine yerden yüksekte bir noktaya yerleştirilen kaykaycı çocuğun sahip olduğu enerji, yer çekimi potansiyel enerjisidir. Çocuk pistte aşağıya doğru kaydıkça potansiyel enerjisi hareket enerjisine dönüşür. Bu sırada ortamda sürtünme olmadığı ve dışarıdan cisme farklı bir kuvvet etki etmediği için mekanik enerji korunur.

$$E_P = E_K \qquad m.g.h = ½\ m.V^2$$

2. Yüzey sürtünmeli olduğunda başlangıçtaki yer çekimi potansiyel enerjisinin bir kısmı hareket enerjisine ve bir kısmı da sürtünme kaynaklı açığa çıkan ısıya dönüşür. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş zamanla sistemin mekanik enerjinin azalmasına neden olur ve mekanik enerji korunmaz. Mekanik enerjinin tamamı bir süre sonra sürtünme kuvvetinin yaptığı iş nedeniyle ısıya dönüşür.

$$m.g.h + ½\ m.V^2 = E_{Mekanik}$$

3. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş değişmez . Sistemin mekanik enerjisi kadar olur. Sürtünme kuvvetinin artması sistemin mekanik enerjisinin daha kısa yolda ve dolayısıyla daha kısa sürede ısıya dönüştürür.

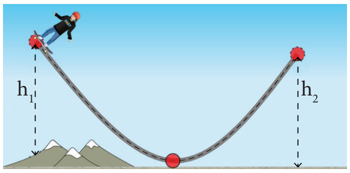
$$E_{ISI} = W_{SÜRTÜNME} = F_S . x$$

CEVAP ANAHTARLARI

3. Yönerge:

Cevap öğrenciye göre değişiklik gösterebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Şekil 1'deki görsele benzer bir pistte h_1 yüksekliğinden serbest bırakılan cisim h_2 yüksekliğine kadar çıkabilmektedir. Sürtünmeden dolayı mekanik enerjisinin bir kısmı ısı olarak açığa çıkmıştır.

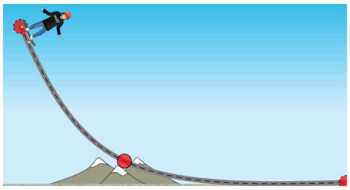
$m . g . h_1 = m . g . h_2 + W_{ısı}$



Şekil 1

4. Yönerge:

Cevap öğrenciye göre değişiklik gösterebilir. Muhtemel cevap şöyledir:



Şekil 2

1) Çekim ivmesi, Dünya'dan büyük gezegenler için:

Kaykaycı çocuğun kütlesi ve başlangıç yüksekliği sabit olmakla birlikte gezegenin çekim ivmesi Dünya'nınkinden büyük olduğu için kaykaycının başlangıç potansiyel enerjisi Dünya'daki değerinden daha büyüktür. Ortamın sürtünmesiz olduğu kabul edilirse kaykaycı yatay düzleme ulaştığında kinetik enerjisi ve dolayısıyla hızı da daha büyük olur.

$$m . g . h = ½ m . V^2$$

Sadece yatay düzlem sürtünmeli ise kaykaycı çocuğun sahip olduğu potansiyel enerji sürtünme nedeniyle ısı açığa çıkaracaktır. Çekim ivmesi hem başlangıçtaki potansiyel enerjiyi hem de sürtünme kuvvetini aynı oranda arttıracağından cismin yatay düzlemde duruncaya kadar alacağı yol Dünya'daki ile aynı olacaktır.

$m . g . h = F_S . X$ $\qquad$ $m . g . h = k . m . g . X$

2) Çekim ivmesi, Dünya'dan küçük gezegenler için:

Kaykaycı çocuğun kütlesi ve başlangıç yüksekliği sabit olmakla birlikte gezegenin çekim ivmesi Dünya'nınkinden küçük olduğu için kaykaycının başlangıç potansiyel enerjisi Dünya'daki değerinden daha küçüktür. Ortamın sürtünmesiz olduğu kabul edilirse kaykaycı yatay düzleme ulaştığında kinetik enerjisi ve dolayısıyla hızı da daha küçük olur.

$$m . g . h = ½ m . V^2$$

Sadece yatay düzlem sürtünmeli ise kaykaycı çocuğun sahip olduğu potansiyel enerji sürtünme nedeniyle ısı açığa çıkaracaktır. Çekim ivmesi hem başlangıçtaki potansiyel enerjiyi hem de sürtünme kuvvetini aynı oranda azaltacağından cismin yatay düzlemde duruncaya kadar alacağı yol Dünya'daki ile aynı olacaktır.

$m . g . h = F_S . X$ $\qquad$ $m . g . h = k . m . g . X$

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 144-150.

Etkinlik No.: 42

1. Yönerge:

1. Zımpara kâğıdı daha pürüzlü yüzeye sahip olduğundan cisim ile zımpara kâğıdı arasındaki sürtünme kuvveti daha büyük olur. Artan sürtünme kuvveti, cismin daha az yol alarak durmasına neden olur.
2. Cisim durduğuna göre kinetik enerjisinin tamamı sürtünme kuvvetinin yaptığı işe aktarılmış ve sistemin mekanik enerjisi azalmıştır. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş, cismin mekanik enerjisindeki azalmaya eşittir. Bu enerji de ortamda ısı olarak açığa çıkmıştır.
3. $m . g . h = ½ m . V^2 = Fs . x$

2. Yönerge:

1. $m . g . h = k . m . g . x \qquad h = k . x \qquad 12 = 0,4 . x \qquad x = 30$ m
   $W_S = E_{ISI} = k . m . g . x = m . g . h = 4 . 10 . 12 = 480$ j olur.
2. $m . g . h_1 + ½ m . V_o^2 = k . m . g . x + m . g . h$
   $150 + 50 = 100 + 10h_2 \qquad h_2 = 10$ m
   $W_S = E_{ISI} = k . m . g . x = 0,5 . 1 . 10 . 20 = 100$ j olur.

3. Yönerge:

1. Çiğ köfte yoğururken sürtünmeden dolayı açığa çıkan ısı malzemelerin birbirine kaynaşmasını ve etin bir miktar pişmesini sağlar. Etin pişmesi olumlu bir etkidir.
2. Hareket hâlindeki otomobilde frene basıldığında otomobil tekerlerindeki balataların disklere sürtmesi sonucu araç durur ve bu sırada ısı açığa çıkar. Aracın durması olumlu bir etki iken balata ve disklerin sürtünme sonucu yıpranması olumsuz etkidir.
3. Matkap duvarı delerken kendi iç sisteminde ısı açığa çıkabileceği gibi duvar ile temas eden matkap ucunda da ısı açığa çıkar. Bu durumda ısınan matkap ucu deforme olabilir. Bu, olumsuz bir etkidir.
4. Buğdaylar el değirmenindeki iki taşın arasına atılır ve üstteki taş sürekli çevrilir, bu sırada ısı açığa çıkar. Taşa aktarılan hareket enerjisinin bir kısmının ısıya dönüşmesi olumsuz bir etkidir.

4. Yönerge:

Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.

Muhtemel cevaplar:
Üşüyünce ellerin birbirine sürtülmesi. (Olumlu etki) Bu olayda açığa çıkan ısı, ellerin sıcaklığının artmasını sağlar.

Mikser kullanırken sürtünme kaynaklı ısı açığa çıkması. (Olumsuz etki) Açığa çıkan ısı elektrik enerji sarfiyatını arttırır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 144–148.

Etkinlik No.: 43

2. Yönerge: Öğrencilerin bulacakları deneysel sonuçlarda kullanılan malzemelerden kaynaklı farklılıklar görülebilir. Muhtemel cevaplar:

1. Sürtünmelerin ihmal edilmesi durumuna göre:
   $E_P = E_K$
   $m . g . h = E_K$
   $E_K = 1 . 9,8 . 0,8$
   $E_K = 7,84$ J
2. $X = 1/2 . a . t^2 \qquad V = a . t \qquad E_K = 1/2 . m . V^2$
   $1 = 1/2 . a . 0,54^2 \qquad V = 6,8 . 0,54 \qquad E_K = 1/2 . 1 . 3,672^2$
   $a = 6,8\ m/s^2 \qquad V = 3,672$ m/s $\qquad E_K = 6,74$ j
   Tahta yüzeyler arasındaki sürtünmeden dolayı deneysel sonuçla bulunan kinetik enerji, sürtünmelerin ihmal edildiği durumda yapılan hesaplama sonucundaki kinetik enerjiden küçük çıkmıştır.

CEVAP ANAHTARLARI

3. Mekanik enerji korunmamıştır. Tahta yüzeyler arasındaki sürtünmeden dolayı enerjinin bir kısmı sürtünme enerjisine dönüşmüştür.

4. $W_{sür} = E_P - E_K = 7,84 - 6,74 = 1,1$ J

5. $W_{sür} = F_{sür} \cdot x$ $\quad F_{sür} = k . N . Cos\alpha$

$1,1 = F_{sür} \cdot 1$ $\quad 1,1 = k. 10. 0,6$

$F_{sür} = 1,1$ N $\quad k= 0,18$

6. Cisim yatayda sürtünme kuvvetinden dolayı yavaşlayıp durur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 144-148.

Etkinlik No.: 44

1. Şekil 1 için $2F = m . a_1$ ve şekil 2 için $2F = 2m . a_2$ yazılırsa $a_1 = 2a_2$ olur.
Buradan $a_1 = 2a$ ise $a_2 = a$ olur.

2. Şekil 1 için $v_1 = a_1 . t = 2a . t = 2v$ ise
şekil 2'de $v_2 = a_2 . t = a . t = v$ olur.
Buradan $v_1 = 2v_2$ olur.

3. $P_1 = m . v_1 = m . 2v = P$ ise
$P_2 = 2m . v_2 = 2m . v = P$
$P_1 = P_2 = P$ olur.

4. $I_1 = 2F . t = I$ ise $I_2 = 2F . t = I$ olur.
Buradan $I_1 = I_2 = I$ olduğu görülür.

5. $\Delta\vec{P}_1 = \vec{P}_{son(1)} - \vec{P}_{ilk(1)} = m.v_1 - m.0 = m.v_1 = m.2v = P$ ise
$\Delta\vec{P}_2 = \vec{P}_{son(2)} - \vec{P}_{ilk(2)} = m.v_2 - m.0 = 2m.v_2 = 2m.v = P$ olur.
Buradan $\Delta\vec{P}_1 = \Delta\vec{P}_2$ olur.

6. $\vec{F} = m.\vec{a} = m.(\Delta\vec{V}/\Delta t)$ ise $\vec{F}.\Delta t = m.\Delta\vec{V} = m.\Delta\vec{P} = \vec{I}$ olur.

Burada itme $(\vec{I}) = \vec{F}.\Delta t$ ve momentum değişimi $(\Delta\vec{P}) = m.\Delta\vec{V} = m.(\vec{V}_{son} - \vec{V}_{ilk})$ olur. Buna göre

a) Kuvvet zaman değişimi itmeyi $(I = F.\Delta t)$ verir.

b) Eğim $= \tan\theta = \Delta P/\Delta T = F =$ cisme uygulanan kuvveti verir.

c) Eğim $= \tan\theta = \Delta P/\Delta V = \Delta(m.V)/\Delta V = m$ cismin kütlesini verir.

7. $F . t = m . \Delta v$ $\quad 10 . 5 = 2 . (v - 0)$ ise
$v = 25$ m/s çizgisel momentumu
$P = m . v = 2 . 25 = 50$ kg.m/s olur.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 152-157.

Etkinlik No.: 45

1. Yönerge

1. Çocukların Görsel 2'de Görsel 1'e göre kütlelerinin artmasından dolayı çizgisel momentum ölçüsü artmıştır.

2. Alp ve Can çizgisel momentumlarını arttırmak için hızlarını arttırmalıdırlar. Örneğin daha dik bir yokuştan kayarak hızlarını arttırabilirler.

3. Çizgisel momentum, kütle ve hızla doğru orantılı olduğu için $\vec{P} = m.\vec{V}$ olarak ifade edilir.

2. Yönerge

1. Cam bardağın taş zeminle olan etkileşim süresi yastıkla olan etkileşim süresinden küçüktür.

2. Cam bardağın taş zeminle olan etkileşim kuvveti yastıkla olan etkileşim kuvvetinden büyüktür.

3. İtme cisme uygulanan kuvvet ve cisimler arası etkileşim süresi ile doğru orantılı olduğu için $\vec{I} = \vec{F} . t$ olarak ifade edilir.

3. Yönerge

1. Eşit sürede çizgisel momentumu büyük olan cisimleri durdurmak için uygulanması gereken kuvvet, çizgisel momentumu küçük olanlara göre daha büyük olur.

Çizgisel momentum, aracın hızı ile kütlesinin çarpımına eşit olduğu için araçların momentumları;

$P_K = 10m \cdot V/2 = 5m \cdot V$
$P_L = m . V$
$P_M = 2m \cdot 3V/2 = 3m \cdot V$
$P_N = 2m \cdot 2V = 4m \cdot V$ olur.

Bu nedenle K aracını durdurmak için diğerlerinden daha büyük kuvvet uygulanmalıdır.

2. Ankara tren garında yolcu bekleyen tren hareketsiz olduğu için çizgisel momentumu sıfırdır. Hareketli bir bisikletlinin kütlesi trenden daha küçük olmasına rağmen belli bir hıza sahip olduğu için çizgisel momentumu daha büyüktür.

3. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık gösterebilir.
Muhtemel cevaplar; patenle kayan çocuk, gökyüzünden düşmekte olan yağmur damlası, düz yolda koşan köpek, balkondan serbest düşmeye bırakılan top örnek olarak verilebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 152-157

Etkinlik No.: 46

1. Hareketin nedeni, duvarın Bahadır'a uyguladığı tepki kuvvetidir. Çünkü Newton'ın Üçüncü Hareket Yasası'na göre duvar uygulanan etki kuvvetine karşı zıt yönde ve aynı büyüklükte bir tepki kuvvetini temas süresince uygular, temas süresince uygulanan bu kuvvetin etki miktarının ifadesi "itme" dir.

2. Balondan çıkan hava, tükenene kadar kayığa havanın hareketine zıt yönünde bir itme uygular. Bu itme kaykay örneğinde duvarın Bahadır'a uyguladığı itmeye karşılık gelir.

3. Balondaki havanın hacminin artması, balona daha uzun süreli etki kuvveti sağlar. Bu durumda kayık daha uzun süre hareket eder.

4. Kaykay ve kayığın durma sebebi üzerilerine etki eden sürtünme kuvvetleridir. Sürtünme kuvvetlerinin etki süreleri boyunca kayık ve kaykay yavaşlayarak durur.

5. Başlangıçta durmakta olan kaykay ve kayığa uygulanan itme ile cisimler ivme kazanmış, dolayısıyla hızlanmış ve cisimlerin çizgisel momentumları artmıştır. Daha sonra hareketlerine ters yönde uygulanan itme cisimlerin hızlarını ve çizgisel momentumlarını azaltmıştır.

6. $\vec{F} = m . \vec{a}$

$\vec{F} = m . \dfrac{\Delta\vec{V}}{\Delta t}$

$\vec{F} . \Delta t = m . \Delta\vec{V}$

$\vec{I} = \Delta\vec{P}$

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 157–161.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 47

1. Deney sonuçlarındaki momentum değişimleri :

I.
$\vec{I} = \Delta\vec{P}$
$\vec{F}.\Delta t = \Delta\vec{P}$
$m.g.\Delta t = \Delta P$
$2.10.4 = \Delta P$
$\Delta P = 80$ N.s

II.
$\vec{I} = \Delta\vec{P}$
$\vec{F}.\Delta t = \Delta\vec{P}$
$m.g.\Delta t = \Delta P$
$2.10.3 = \Delta P$
$\Delta P = 60$ N.s

III.
$\vec{I} = \Delta\vec{P}$
$\vec{F}.\Delta t = \Delta\vec{P}$
$m.g.\Delta t = \Delta P$
$2.10.4 = \Delta P$
$\Delta P = 80$ N.s

2. Her üç deney sonucunda da cisme hareketi süresince etki eden kuvvet cismin ağırlığıdır.

$G = F = m.g = 2.10 = 20$ N olur.

Tablo 1

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Kuvvet (N)	20	20	20	20	20
Cismin Hızı (m/s)	0	10	20	30	40

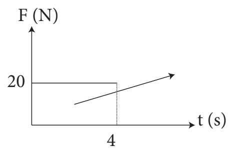
Tablo 2

Zaman (s)	0	1	2	3
Kuvvet (N)	20	20	20	20
Cismin Hızı (m/s)	20	30	40	50

Tablo 3

Zaman (s)	0	1	2	3	4
Kuvvet (N)	20	20	20	20	20
Cismin Hızı (m/s)	-20	-10	0	10	20

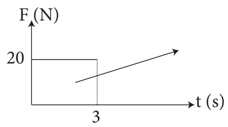
3. I.



Alan = F . t = İtme = Momentum değişimi olur.

Alan = 20 . 4 = 80 N.s

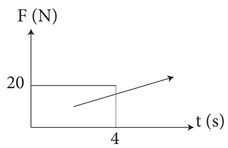
II.



Alan = F . t = İtme = Momentum değişimi olur.

Alan = 20 . 3 = 60 N.s

III.



Alan = F . t = İtme = Momentum değişimi olur.

Alan = 20 . 4 = 80 N.s

4. Cisimlere net bir kuvvet etki ettiği sürece itme uygulanır, dolayısıyla hareket iki boyutta da olsa cisim çizgisel momentum değişimi gösterir. Çizgisel momentum değişimi,

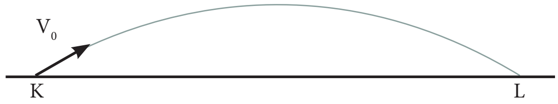
$I = \Delta P$ eşitliğinden itme ifadesi hesaplanarak veya son çizgisel momentum vektörü ilk çizgisel momentum vektöründen çıkarılarak bulunur.

5. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.

Muhtemel cevap:

İki boyutta hareket için yatay atış hareketi veya eğik atış hareketi kullanılabilir.

Hava sürtünmesinin ihmal edildiği ortamda K noktasından V_0 ilk hızı ile eğik atılan 3 kg kütleli cisim 6 s sonra L noktasında yere çarpmıştır. Cismin çizgisel momentum değişiminin büyüklüğünü hesaplayınız. ($g = 10$ m/s^2 alınız.)



$I = \Delta P$

$F.\Delta t = \Delta P$

$m.g.\Delta t = \Delta P$

$3.10.6 = \Delta P$

$\Delta P = 180$ N.s

6. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.

Muhtemel cevaplar:

Basketbol, futbol, voleybol gibi oyunlarda topun hareketleri, roketin yeryüzünden havalanması, uzun atlama, sırıkla atlama hareketi yapan sporcunun hareketi gibi örnekler verilebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 157 – 161.

Etkinlik No.: 48

5. Yönerge:

1. Aynı anda harekete başlayan toplar orta çizgide çarpıştığına göre yer değiştirmeleri eşit büyüklükte olur. Bu durumda ortalama hızları da eşit büyüklükte ve zıt yönde olur.
2. Çizgisel momentum büyüklüğü, kütle ve hız büyüklüğü çarpımı ile bulunur. ($P = m.v$)
3. Kütlesi büyük olan top, çizgisel momentumun korunumu prensibine göre çarpışma sonrası daha küçük hız büyüklüğüne sahip olmalıdır.
4. Kütlesi küçük olan top çizgisel momentumun korunumu prensibine göre çarpışma sonrası daha büyük hıza sahip olmalıdır.
5. Değerler öğrenci bulgularına göre farklılık gösterebilir.
6. Değerler öğrenci bulgularına göre farklılık gösterebilir.
7. Bulgulara göre bu iki değer eşit büyüklükte olmalıdır. İhmal edilebilecek kadar küçük farklar ölçme hatalarından ve ortamdaki sürtünme kuvvetlerinden kaynaklanıyor olabilir.
8. Örnekler öğrenci bulgularına göre farklılık gösterebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 161-165.

Etkinlik No.: 49

1. Yönerge:

1. Videoya göre Newton ve taş zıt yönlerde hareketlenmişlerdir. Newton'ın Etki-Tepki Prensibine göre bir cisim ikinci cisme kuvvet uyguladığında, ikinci cisim de birinci cisme eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uygular. Buna göre Newton ve taşa eşit büyüklükte ve zıt yönde kuvvetler uygulandığı için zıt yönlerde hareketlenmişlerdir.

2.
$$\vec{F}_t = -\vec{F}_e$$
$$M_n.\vec{a}_n = -M_t.\vec{a}_t$$
$$M_n\frac{\Delta V_n}{\Delta t} = -M_t\frac{\Delta V_t}{\Delta t}$$
$$M_n.\Delta V_n = -M_t.\Delta V_t$$
$$M_n.(V_n - V_0) = -M_t.(-V_t - V_0)$$
$$M_n.V_n = +M_t.\Delta V_t$$
$$M_n.V_n - M_t.V_t = 0$$

$M_n.V_n$: Newton taşı fırlattığında Newton'ın çizgisel momentum büyüklüğü

$M_t.V_t$: Newton taşı fırlattığında taşın çizgisel momentum büyüklüğü

Verilen işlemde Newton'ın Etki-Tepki ve Temel Prensip denklemleri kullanılmıştır.

CEVAP ANAHTARLARI

3. Astronot hareketlenmeden önce hız büyüklüğü sıfır olduğundan toplam çizgisel momentum sıfırdır. Gaz püskürtüldükten sonra gaz ve astronot zıt yönlerde çizgisel momentum kazanırlar. Yeni durumda gaz ve astronotun çizgisel momentumları eşit büyüklükte olacağından toplam çizgisel momentum yine sıfır olacaktır.
4. Hareketlenme sonrası astronot ve gazın çizgisel momentum büyüklükleri eşit ve zıt yönlerde olacağından kütle değerleri ile hız büyüklükleri ters orantılı olacaktır.

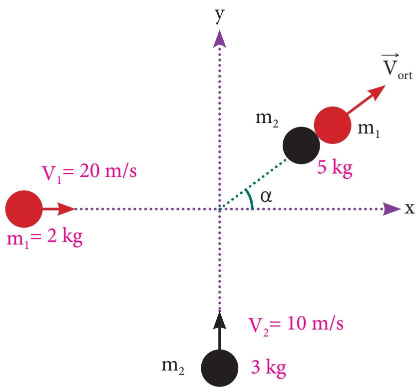
2. Yönerge:

1. Pinpon topunun kütlesi küçük olduğu için daha yükseğe çıkması beklenir.
2. Çizgisel momentumun korunumu prensibine göre kütlesi küçük olan pinpon topunda daha büyük hız değişimi gözleneceğinden basketbol topuna göre daha yükseğe çıkması beklenir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 161-165.

Etkinlik No.: 50

1.



Yatay düzlemde çizgisel momentum korunumundan

$(P_x)_{ilk} = (P_x)_{son}$

$m_1 . V + 0 = (m_1 + m_2) . (V_{ortak})_x$

$2 . 20 = 5 (V_{ortak})_x$

$(V_{ortak})_x = 8$ m/s olur.

Düşey düzlemde çizgisel momentum korunumundan

$0 + m_2 . V_2 = (m_1 + m_2) . (V_{ortak})_y$

$3 . 10 = 5 (V_{ortak})_y$

$(V_{ortak})_y = 6$ m/s olur.

Buna göre

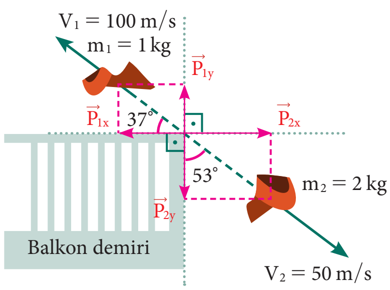
$V_{ortak}^2 = V_x^2 + V_y^2$

$V_{ortak}^2 = 36 + 64 = 100$

$V_{ortak} = 10$ m/s bulunur.

2. $V_{saksı} = g \cdot t = 10 \cdot 4 = 40$ m/s

$P_{ilk} = m . V_{saksı} = 5 . 40 = 200$ kg.m/s



m_1 ve m_2 parçalarının yatay ve düşey düzlemde x ve y bileşenleri eşit büyüklükte ve zıt yönlü olduğundan x ve y ekseninde momentum sıfır olur.

$P_{1x} + P_{2x} = 0$

$P_{1y} + P_{2y} = 0$

Geriye kalan m_3 parçasının yönü momentumun korunumuna göre ilk momentum vektörüne eşit olacaktır. Yönü –y yönünde olur. Hızı momentumun korunumundan



$P_{ilk} = 200$ kg.m/s
$P_{son} = 200$ kg.m/s

$\vec{P}_{ilk} = \vec{P}_{son}$

$\vec{P}_{ilk} = \vec{P}_3$

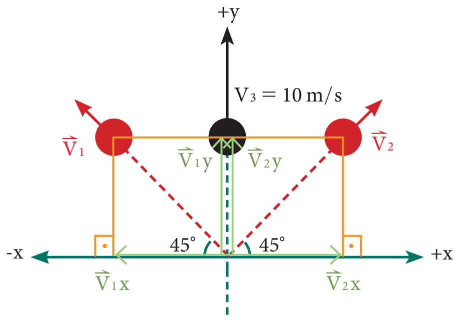
$200 = 2 . V_3$

$V_3 = 100$ m/s olur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 165-182.

Etkinlik No.: 51

1.



Çizgisel momentumun korunumuna göre

$(P_x)_{ilk} = (P_x)_{son}$ olur.

Kırmızı topların momentumlarının x bileşenleri eşit büyüklükte ve zıt yönlü olduğundan x ekseninde momentum sıfır olur.

Düşey düzlemde çizgisel momentumun korunumundan

$(P_y)_{ilk} = (P_y)_{son}$

$m_3 . V_3 = m_1 . V_{1y} + m_2 . V_{2y} + m_3 . V_3$

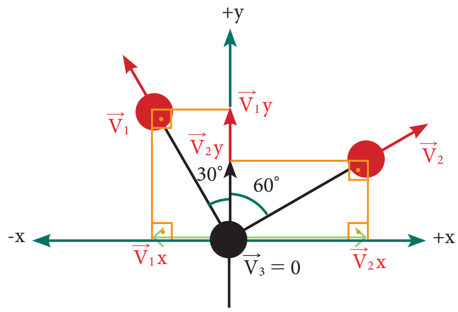
$30m = m . V . Cos\ 45° + m . V . Cos\ 45° + 10m$

$30m = 2m . V . Cos\ 45° + 10m$

$20m = 2m . V . \frac{\sqrt{2}}{2}$

$V = \frac{20}{\sqrt{2}}$ m/s olur.

2.



Yatay düzlemde x bileşenleri eşit büyüklükte ve zıt yönlü olduğundan x ekseninde momentum sıfır olur.

$(P_x)_{ilk} = (P_x)_{son} = 0$

$m . V_1 Sin\ 30° - m . V_2 Sin\ 60° = 0$

$m . V_1 Sin\ 30° = m . V_2 Sin\ 60°$

$\frac{V_1}{2} = \frac{\sqrt{3} V_2}{2}$ (1)

$V_1 = \sqrt{3} V_2$

CEVAP ANAHTARLARI

Düşey düzlemde çizgisel momentumun korunumundan

$(P_y)_{ilk} = (P_y)_{son} = 0$

$30\,m = m.V_1 \, Cos\,30° + m.V_2 \, Cos\,60°$

$30 = \dfrac{\sqrt{3}\,V_1}{2} + \dfrac{V_2}{2}$

$60 = \sqrt{3}\,V_1 + V_2$ (2)

(1) ve (2) den $60 = \sqrt{3}\sqrt{3}\,V_2 + V_2$

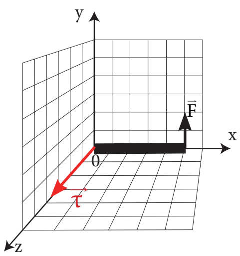
$V_2 = 15\ m/s$

$V_1 = \sqrt{3}\,V_2 \Rightarrow V_1 = 15\sqrt{3}\ m/s$ olur.

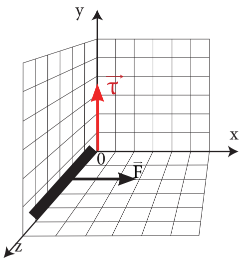
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 165-182

Etkinlik No.: 52

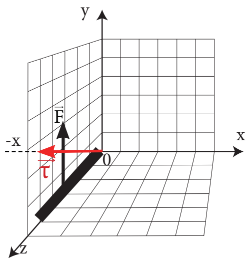
1. Yönerge:



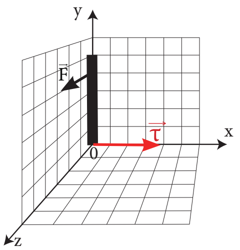
Şekil 1'de $\vec{\tau}$ +z yönündedir.



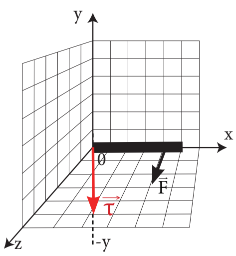
Şekil 2'de $\vec{\tau}$ +y yönündedir.



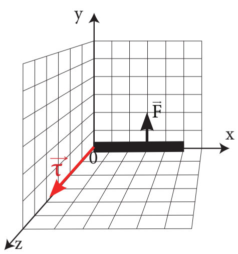
Şekil 3'te $\vec{\tau}$ -x yönündedir.



Şekil 4'te $\vec{\tau}$ +x yönündedir.



Şekil 5'te $\vec{\tau}$ -y yönündedir.



Şekil 6'da $\vec{\tau}$ +z yönündedir.

1. Tork vektörel bir büyüklüktür.
2. Tork, konum ve kuvvet vektörlerinin bulunduğu düzleme dik olmalıdır.

2. Yönerge:

1. Musluğun kapatılması, musluk contasının aşağı inerek suyun akışını engellemesi ile gerçekleşir. Musluk contası engele oturarak suyun yolunu kapatır. Contanın aşağı inmesi için musluğu saat yönünde çevirmek gereklidir. Sağ el kuralı gereğince musluk saat yönünde çevrildiğinde kapanacaktır.
2. Kırılan mekanizmayı bir araç bularak saat yönünde çevirmek gerekir.
3. Vidayı çıkarmak demek vidanın yüzeye dik ve dışarı yönde hareket etmesi demektir. Torkun yönü de bu yönde olmalıdır. Bu nedenle vidayı yüzeye dik ve dışarı yönde hareket ettirmek için saat yönünün tersine çevirmek gerekir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 184-185.

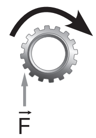
Etkinlik No.: 53

1. Yönerge:

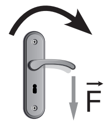
Zaman	Yapılan İşler	Tork ile ilişkili	Tork ile ilişkili değil
9.00	Emir sabah uyanır.		●
9.05	Odasından dışarı çıkmak için kapıyı açar.	●	
9.06	Musluğu açar ve yüzünü yıkar.	●	
10.00	Oltasını alarak bisikletiyle yola çıkar.	●	
10.30	Arkadaşlarıyla sahilde buluşurlar.		●
11.00	Makaralı oltasını denize atar.	●	
12.00	Susayınca matarasını alır, mataranın kapağını açar ve su içer.	●	
13.00	Oltasına balık takılır ve makarasını çevirip balığı tutar.	●	
14.30	Tuttuğu balıkları alıp evine dönmek üzereyken bisikletinin vidasının çıktığını fark eder.		●
15.00	Bisikletinin arkasında bulunan alet çantasından anahtarı çıkarır ve vidayı tekrar yerine takar.	●	
15.30	Eve döner.		●
16.00	Gitar çalar.		●
17.00	Annesi yemek yaparken kavanozun kapağını açamaz. Kavanoz kapağını açar.	●	
17.30	Yemeğini yer ve dışarı çıkar. Arkadaşlarıyla futbol sahasına gidip futbol oynarlar.		●

2. Yönerge:

1. Cevap öğrenciye göre değişiklik gösterebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Terazi, tahterevalli, makas, İngiliz anahtarı gibi pek çok alet tork etkisi ile çalışmaktadır.
2. Şekil 1'deki sistemde kuvvetin doğrultusu dönme ekseninden geçtiği için kuvvetin döndürücü etkisi yoktur.
Şekil 2'deki sistemde uygulanan kuvvetlerin torkları birbirine zıt yönde olduğu için (net tork=0) döndürücü etkileri birbini yok eder.

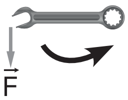


Şekil 3'te kuvvetin oluşturduğu torkun yönü sayfa düzleminden içeriye doğrudur.



Şekil 4'te kuvvetin oluşturduğu torkun yönü sayfa düzleminden içeriye doğrudur.

CEVAP ANAHTARLARI



Şekil 5'te kuvvetin oluşturduğu torkun yönü ise sayfa düzleminden dışarıya doğrudur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 184-185.

Etkinlik No.: 54

4. Yönerge:

1. Kuvvetlerinin uygulandığı noktaların, dönme ekseni olan kapı menteşesine olan uzaklığı arttıkça kuvvet azalır. O hâlde kuvvetle uzaklık ters orantılıdır. ($F \alpha \frac{1}{d}$)
2. Kuvvetlerin büyüklükleri arasında $F_1 < F_2 < F_3$ ilişkisi vardır.
3. Kuvvet dik uygulanmadığında kuvvetin büyüklüğü kapı ile açı yaparak uygulandığında kuvvetin kapıya dik bileşeni $F_y = F \cdot Sin\alpha$ kullanılır. Buna göre kuvvetlerin büyüklükleri arasında $F_4 < F_5 < F_6$ ilişkisi vardır.
4. Doğrultusu dönme ekseni üzerinden geçen kuvvetin döndürücü etkisi yoktur.
5. Torkun matematiksel modeli $\tau = F \cdot d \cdot Sin\alpha$ olur.
6. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevaplar:
   - Bijon anahtarının üzerine daha fazla kuvvet uygulanabilir.
   - Bijon anahtarının uç kısmına bir boru ilave ederek dönme noktasına olan uzaklık arttırılabilir.

   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 186-187.

Etkinlik No.: 55

2. Yönerge

1. İpler, masanın menteşesine yaklaştıkça iplerdeki gerilme kuvveti artar. Uzaklık arttıkça kuvvet azalır. O hâlde ipteki gerilme kuvveti ile uzaklık ters orantılıdır. $\left(T \alpha \frac{1}{d}\right)$
2. İp gerilme kuvveti $\vec{T}$ yerine $\vec{F}$ kullanılırsa ve kuvvet uygulama noktasına dik gelirse torkun büyüklüğü $\tau = F \cdot d$ şeklinde ifade edilir. Kuvvetin uygulama noktasına dik gelmeme durumunda ise torkun matematiksel modelini $\vec{\tau} = \vec{F}.d.\sin\alpha$ şeklinde tanımlanabilir.

   $\tau_1 = T_1.d_1$ $\qquad$ $\tau_2 = T_2.d_2$

   $\tau_1 = 20.0,6 = 12$ N.m $\qquad$ $\tau_2 = 30.0,4 = 12$ N.m

   $\tau_3 = T_3.d_3$ $\qquad$ $\tau_G = T.d$

   $\tau_3 = 60.0,2 = 12$ N.m $\qquad$ $\tau_G = 40.0,3 = 12$ N.m

   $\tau_4 = T_4.d_1.\sin 53^\circ$ $\qquad$ $\tau_5 = T_5.d_1.\sin 30^\circ$

   $\tau_4 = 25.0,6.0,8 = 12$ N.m $\qquad$ $\tau_5 = 40.0,6.0,5 = 12$ N.m
3. İpte oluşan gerilme kuvveti dik gelmediğinde büyüklüğü, dik gelme durumuna göre artmaktadır.

   $T_{5y} = T_5.\sin 30^\circ$ $\qquad$ $T_{4y} = T_4.\sin 53^\circ$

   $T_{5y} = 40.0,5 = 20$ N olur. $\qquad$ $T_{4y} = 25.0,8 = 20$ N olur.

   Bu da tork bulunurken kuvvetin uzaklığa göre dik bileşeni $T_y = T.\sin\alpha$ alındığı sonucunu doğrular.

   Buna göre ipteki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri arasında $T_5 < T_4 < T_1$ ilişkisi vardır.
4. Öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılıklar gözlemlenebilir. Muhtemel cevaplar:
   - İşçiye koliyi kaldırması için yardım teklif ederdim.
   - Desteği koliye yakın bir konuma getirmesi söylenebilir.
   - Daha uzun bir kalas kullanması ve kalası koliye yakın bir konumda tutması önerilebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, sayfa 186-187.

Etkinlik No.: 56

1. Kuvvetin z bileşeninin doğrultusu dönme noktasından geçtiği için tork oluşturmaz.

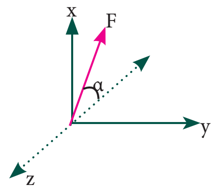
   Tork'u oluşturan kuvvetin y eksenindeki bileşenidir.

   $\tau = F. Sin 70^0. 40$

   $\tau = 50\,000 \cdot 0,94 \cdot 40$

   $\tau = 1\,880\,000$ N.m

   Tork dönme ekseninde ve +z yönündedir.
2. Pervanenin boyutları artırılabilir böylece uygulanan kuvvetin şiddeti artar.



   $\tau = F \cdot Sin\,\alpha \cdot d$ eşitliğiyle hesaplandığı için α açısı artarsa tork değeri de artar. Pervane sayısı artarsa toplam tork artar.
3. $\tau_1 = F \cdot Sin\,\alpha \cdot d$ $\qquad$ $\tau_2 = F \cdot Sin\,\beta \cdot d$ $\qquad$ $\tau_3 = F \cdot Sin\,\theta \cdot d$

   F_3 kuvvetinin iki bileşeninin de dönme eksenine göre torku oluşmaz.

   $\alpha > \beta$ olduğu için $\tau_1 > \tau_2$ olur. Sonuç olarak $\tau_1 > \tau_2 > \tau_3$ olur.
4. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Pervanelerin rüzgârı tam karşıdan alacak düzlemde dönmesi rüzgârın oluşturduğu tork etkisini maksimum yapar. Bundan dolayı pervanelerin bağlı olduğu nacelle bölümü rüzgârın esme yönüne göre pervanelerin dönme düzlemini değiştirmelidir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 188-193.

Etkinlik No.: 57

1.

Uygulanan kuvvet	Tork noktası	Torkun büyüklüğü (N. m)	Kuvvetin dönmeye zorladığı yön	Tork yönü
Sinop	Diyarbakır	456	+	⊙ Sayfa düzlemine dik ve dışa doğru.
Erzincan	Ankara	0	Yok	Yok
Gümüşhane	Konya	290	+	⊙ Sayfa düzlemine dik ve dışa doğru.
Bursa	Muğla	80	+	⊙ Sayfa düzlemine dik ve dışa doğru.
Ankara	Sinop	12	-	⊗ Sayfa düzlemine dik ve içe doğru.
Diyarbakır	Kayseri	0	Yok	Yok
Muğla	Erzincan	192	+	⊙ Sayfa düzlemine dik ve dışa doğru.

CEVAP ANAHTARLARI

2. Kuvvetlerin dönmeye zorladığı yön (+) yönde olur. Torkun büyüklüğü 86 N.m ve yönü ise sayfa düzlemine dik dışarı doğrudur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 188-193.

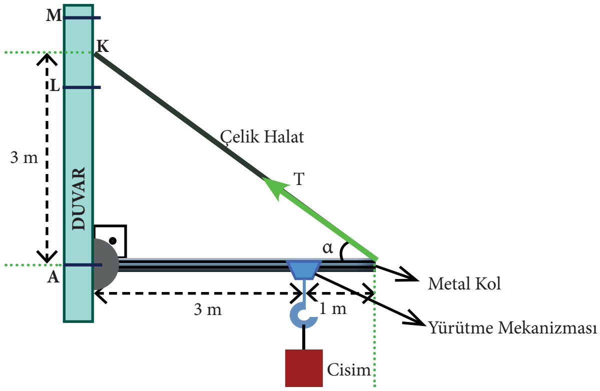
Etkinlik No.: 58

1. A noktasına göre tork dengesi yazılır.

$T \cdot \sin\alpha \cdot 4 = 90 \cdot 10 \cdot 2 + 120 \cdot 10 \cdot 3$

$T . (3 / 5) . 4 = 1\,800 + 3\,600$

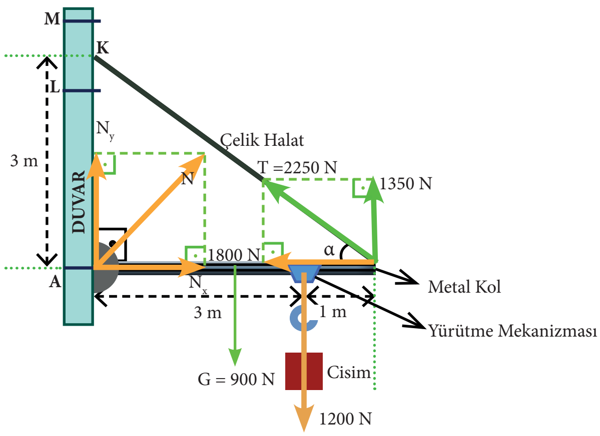
$T = 2\,250$ N olur.



2. $N_y + 1\,350 = 1\,200 + 900$

$N_y = 750$ N ve

$N_x = 1\,800$ N olur.



3. Cisim A noktasına doğru çekilirken torku azaldığı için halat gerilmesi de azalır.

4. Cisim sola çekilirken A noktasına göre torku azalır. Denge şartına göre ipin torku da azalmalıdır.

$\tau = T \cdot \sin\alpha \cdot d$

T gerilme değerinin değişmeden torkun azalması için halatın yatay eksenle yaptığı açı α azalmalıdır.

α açısının azalması için halatın ucu L noktasına bağlanmalıdır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 195-202.

Etkinlik No.: 59

2. Yönerge:

1. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevaplar:

İpin Cetvelin Orta Noktasına Uzaklığı (cm)	Sağ Taraftaki Ağırlık	Ağırlığın İpe Uzaklığı (cm)
10	0,2 N	20

$\tau_{sol} = \tau_{sağ}$

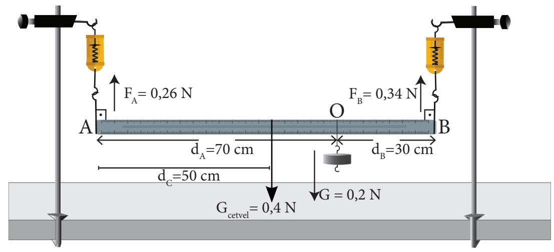
$(G_1) . d_1 = (G_2) . d_2$

$(G_1) . 0{,}1 = 0{,}2 . 0{,}2$

$(G_1) = 0{,}4$ N (cetvelin ağırlığı)

$(G_{cetvel}) = 0{,}4$ N

2.



3. A noktasına göre tork alınırsa

$F_B . d_{cetvel} = G_{cetvel} . d_C + G_{ağırlık} . d_A$

$F_B . 1 = 0{,}4 \; . 0{,}5 + 0{,}2 . 0{,}7$

$F_B = 0{,}34$ N bulunur.

B noktasına göre tork alınırsa

$F_A . d_{cetvel} = G_{cetvel} . d_C + G_{ağırlık} . d_B$

$F_A . 1 = 0{,}4 \; . 0{,}5 + 0{,}2 . 0{,}3$

$F_A = 0{,}26$ N bulunur.

4. Bulunana sonuçlar dengenin 2 temel şartı olduğunu göstermektedir.

1. Denge Şartı: $\Sigma \vec{F} = 0$

2. Denge Şartı: $\Sigma \vec{\tau} = 0$

5. Çalışma prensibi denge şartlarına dayanan aletlere eşit kollu terazi, el arabası, makas, tahterevalli, cımbız, maşa vb. örnekler verilebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 195-201

Etkinlik No.:60

1. Şekle salınım hareketini yaptıran cismin ağırlığıdır. Cisim, ağırlığından dolayı denge noktasına gelinceye kadar salınım hareketine devam eder. Dengeye ulaşınca durur.
2. Şekil üzerinde çizgilerin kesişim noktası, cismin ağırlık merkezidir.
3. Kesişim noktasını elde etmek için iki adet delik açmak ve deliklerin asıldığı noktalardan yönergelerde anlatılan yöntemle çizgi çizmek yeterli olacaktır. Bundan sonra çizilen tüm çizgiler aynı noktayı gösterecektir.
4. Çizgilerin kesiştiği bu nokta üçgen, kare, daire ve dikdörtgen gibi şekillerin ağırlık merkezidir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 203- 204.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 61

1. Gökdelenin ağırlık merkezi kütle merkezinden bir miktar daha aşağıda olur. Yeryüzünden yükseklere çıkıldıkça yer çekimi ivmesi azalır. Gökdelenlerin çok yüksek katlı olmaları ve gökdelenlerin üst kısımlarına etki eden yer çekimi ivmesi, alt kısımlarına etki eden yer çekimi ivmesinden daha küçük olması nedeniyle ağırlık merkezi bir miktar aşağıda olacaktır.
2. Büyük kayanın ağırlık vektörünün doğrultusu kayanın zemine değdiği noktadan geçmektedir. Bu nedenle büyük kaya parçası devrilmeden dengede kalmaya devam eder.
3. Uzun bir çubuğun bir ucunun ekvatorda bir ucunun ise kutuplarda olması onun kütle merkezini değiştirmeyecektir. Ancak ağırlık merkezinin yeri, iki ucun da bulunduğu ortamda yer çekimi ivmesinin şiddetinin farklı olduğundan farklı noktada olacaktır. Kutuplarda yer çekimi ivmesi ekvatora göre daha büyük olması nedeniyle çubuğun ağırlık merkezi kutuplara doğru kayacaktır.
4. Gökdelende asansör aşağı inerken gökdelenin kütlesinin tamamının toplandığı düşünülen nokta aşağı kayacağından kütle merkezi de aşağı doğru kayacaktır. Gökdelenlerin alt katlarına etki eden yer çekimi ivmesinin daha büyük olması ve kütle merkezinin aşağıya kayması nedeniyle ağırlık merkezi de ilk durumuna göre aşağıya doğru kayacaktır.

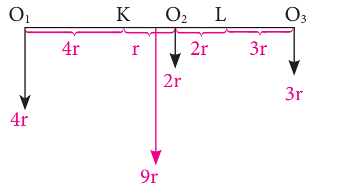
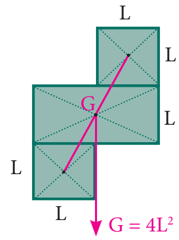
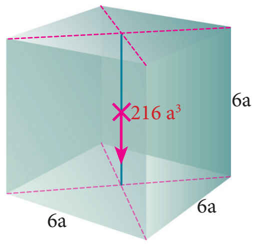
   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 203-204.

Etkinlik No.: 62

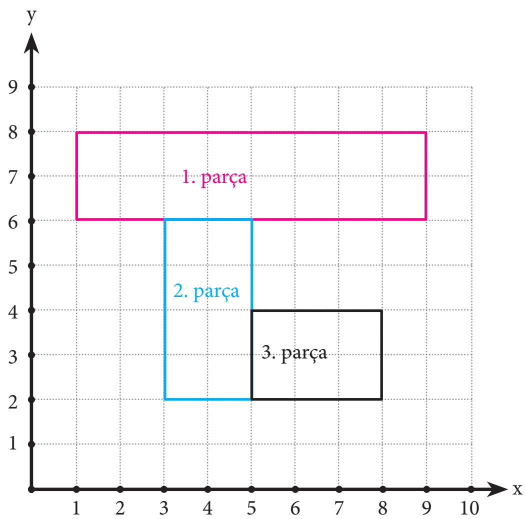
1. Farklı iki noktasından asılan cismin düşey doğrultularının kesiştiği O noktası ağırlık merkezi olur.
2.

Şekil	Kütle Merkezi
Kare çerçeve ve levha	Köşegenlerin kesim noktası veya kenar ortaylarını birleştiren doğruların kesişim noktasıdır.
Dikdörtgen çerçeve ve levha	Köşegenlerin kesim noktası veya kenar ortaylarını birleştiren doğruların kesişim noktasıdır.
İçi dolu küre, dairesel levha ve çember	Cisimlerin geometrik merkezleridir.
Eşkenar üçgen	Kenar ortayların kesişim noktasıdır.
Silindir	Taban ve tavanın kütle merkezlerini birleştiren doğrunun ortasıdır.
Dikdörtgen prizma veya küp	Karşılıklı yüzeylerin kütle merkezlerini birleştiren doğrunun ortasıdır.

3.

Cisim	Kütle Merkezi
Çemberlerin birleştirilmesiyle elde edilen cisim	 Türdeş çemberlerde kütle yerine çemberin çevresi alınabilir. Çemberlerin çevresi r ile doğru orantılı olduğundan kütle merkezi K-O_2 arasındadır.
İki boyutlu homojen cisim	
Üç boyutlu homojen cisim	 $K \cdot M = 6a \cdot 6a \cdot 6a = 216\ a^3$

4.



Cismi üç parçaya ayırılıp her parçanın kütle merkezlerinin koordinatları bulunur.

$$X_{km} = \frac{(16 \cdot 5 + 8 \cdot 4 + 6 \cdot 6,5)}{(16 + 8 + 6)} = 5,03$$

$$Y_{KM} = \frac{(16 \cdot 7 + 8 \cdot 4 + 6 \cdot 3)}{(16 + 8 + 6)} = 5,4$$

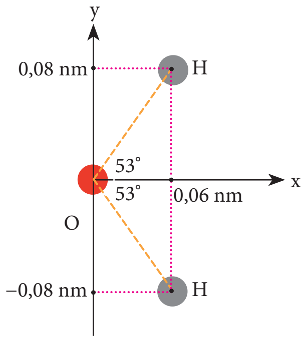
Kütle merkezi koordinatları (5,03; 5,4) olur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11Ders Kitabı, Sayfa 205-212.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 63

1.



$M_H = 1,008$ akb (H atomunun kütlesi)

$M_O = 15,999$ akb (O atomunun kütlesi)

$X_H = 0,1 . \text{Cos } 53° = 0,06$ nm (H atomunun koordinatının x bileşeni)

$Y_H = 0,1 . \text{Sin } 53° = 0,08$ nm (H atomunun koordinatının y bileşeni)

$$X_{km} = \frac{M_O \cdot X_O + M_H \cdot X_H + M_H \cdot X_H}{M_O + M_H + M_H}$$

$$= \frac{15,999 \cdot 0 + 1,008 \cdot 0,06 \cdot 2}{15,999 + 2 \cdot 1,008}$$

$$= \frac{0,12096}{18,015} = 0,00671 \text{ nm}$$

$$Y_{km} = \frac{M_O \cdot Y_O + M_H \cdot Y_H + M_H \cdot Y_H}{M_O + M_H + M_H}$$

$$= \frac{15,999 \cdot 0 + 1,008 \cdot 0,08 - 1,008 \cdot 0,08}{15,999 + 2 \cdot 1,008}$$

$$= \frac{0}{18,015}$$

$$= 0$$

$KM = (0,00671, 0) = (6,71 \cdot 10^{-3}, 0)$)(Kütle merkezinin koordinatları.)

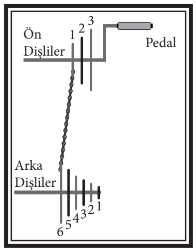
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 205–212.

Etkinlik No.: 64

VİTESLİ BİSİKLET İÇİN VİTES KULLANIM KILAVUZU

1. Bölüm: Uzun süre çapraz vites kullanmak, ön ve arka dişlilerin, zincirin erken yıpranmasına sebep olur. Dişliler aşınmadan önce zincir kopabilir ve bu durum süreklilik gösterir. Zincirin sık sık kopmasının nedeni, gereğinden fazla çapraz vites kullanmaktır.

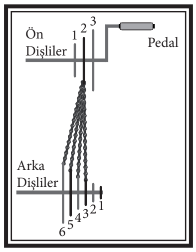
2. Bölüm:



Kuvvet kazancı değeri büyüdükçe daha az kuvvetle daha kolay iş yapma olanağı doğacağı için bisiklet sürücüsü, ön dişliyi küçük, arka dişliyi büyük numaralardan seçmelidir. (Kuvvet kazancının $KK = r_{arka} / r_{ön}$ olduğuna dikkat ediniz.)

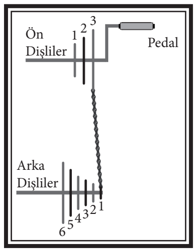
3. Bölüm: Yokuş inerken pedal çevrilmediği için vitesin kuvvet kazancına bir etkisi olmaz.

4. Bölüm:



Basit makinelerin işlevleri gereği normal sürüşte kuvvet kazancı değeri 1'den büyük olmalıdır.

5. Bölüm:



Basit makinelerin işlevleri gereği kuvvet kazancının küçük değerde olduğu durumda yoldan kazanç sağlanır. Yani kuvvetten kayıp oranında yoldan kazanç sağlanır ve bu oranda daha fazla yol alınır. Bu durum, daha büyük hızla hareket edilmesini sağlar. Kısaca daha hızlı yol almak için ön dişli en büyük, arka dişli en küçük numaralardan seçilmelidir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 215-238.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 65

2. Yönerge:

İş	Kullanılan Basit Makinelerin İşlevleri	Kullanılan Basit Makineler
Motor bölümlerinin arabanın içine monte edilmesi ve sabitlenmesi	İki veya daha fazla parçayı birbirine bağlamak	Vida
Motorun kriko yardımıyla yerinden kaldırılarak zincire bağlanması	Ağır cisimleri, kuvvetten kazanç sağlayarak kaldırmak	Kaldıraç
Hareket milinin (krank mili) hareketi tekerleklere ve diğer bölümlere iletmesi	Hareketi kayış ve dişliler yardımıyla iletmek	Dişli ve Kasnak
Şarj dinamosunun hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmesi	Hareketi kayış yardımıyla iletmek	Kasnak
Arabanın yola güvenli bir şekilde indirilmesi	Kuvvetten kazanç sağlayarak iş kolaylığı sağlamak	Eğik Düzlem
Kapı kolu yardımıyla arabanın kapılarının açılması	Kuvvetten kazanç sağlayarak iş kolaylığı sağlamak	Kaldıraç
Motorun arabaya götürülmesi	Ağır cisimleri, kuvvetten kazanç sağlayarak kaldırmak	Makara
Arabanın su haznesinden su eksilmesinin kapak yardımıyla engellenmesi	İki veya daha fazla parçayı birbirine bağlamak	Vida

3. Yönerge: Kuvvet kazancı sağlayan basit makineler; kaldıraç, makaralar, eğik düzlem.

Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 215-238.

Etkinlik No.: 66

1.

	$m_1 = 3$ kg			$m_2 = 5$ kg		
	F_1	F_2	% Verim	F_1	F_2	% Verim
$k_1 = 0{,}1$	24	25,8	93,02	40	43	93,02
$k_2 = 0{,}5$	24	33	72	40	55	72

$m_1 = 3$ kg

Sürtünmesiz sistemde cismi sabit hızla yukarı çıkarmak için gereken kuvvet,

$F_1 = m \, . \, g \, . \, \text{Sin } 53° = 3 \, . \, 10 \, . \, 0{,}8 = 24$ N'dır.

Sürtünmeli sistemde cismi sabit hızla yukarı çıkarmak için gereken kuvvetler,

$k_1 = 0{,}1$ için $f_s = k \, . \, N = k \, . \, m \, . \, g \, . \, \text{Cos } 53° = 0{,}1 \, . \, 3 \, . \, 10 \, . \, 0{,}6 = 1{,}8$ N

Bu durumda sistemi dengeleyen kuvvet $F_2 = 24 + 1{,}8 = 25{,}8$ N olur.

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Sistemi sürtünmesiz durumda dengeleyen kuvvet}}{\text{Sistemi sürtünmeli durumda dengeleyen kuvvet}} \text{x}100$$

% Verim =(24 / 25,8) X 100 = % 93,02

$k_2 = 0{,}5$ için $f_s = 0{,}5 \, . \, 3 \, . \, 10 \, . \, 0{,}6 = 9$ N $\quad F_2 = 24 + 9 = 33$ N

% Verim = (24/33) x 100 = %72,72

$m_2 = 5$ kg

$F_1 = m \, . \, g \, . \, \text{Sin}53° = 5 \, . \, 10 \, . \, 0{,}8 = 40$ N

$k_1 = 0{,}1$ için $f_s = 0{,}1 \, . \, 5 \, . \, 10 \, . \, 0{,}6 = 3$ N $\quad F_2 = 40 + 3 = 43$ N

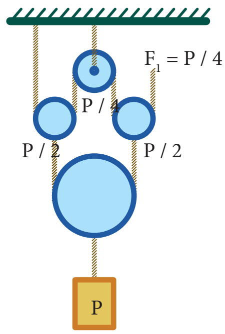
% Verim = (40/43)x100 = %93,02

$k_2 = 0{,}5$ için $f_s = 0{,}5 \, . \, 5 \, . \, 10 \, . \, 0{,}6 = 15$ N $\quad F_2 = 40 + 15 = 55$ N

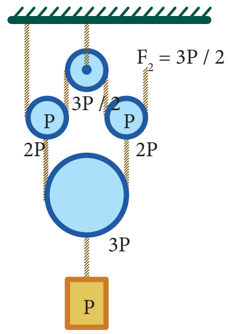
% Verim = (40/55)X100 = % 72,72

Tablodaki değerlere bakıldığında, sürtünme kuvvetinin büyüklüğü arttıkça verim azalmaktadır. Tek bir kütle için bakıldığında sürtünme kuvveti sürtünme katsayısı ile doğru orantılı olarak artarken, verim sürtünme katsayısı ile ters orantılı olarak azalır. İki kütle karşılaştırıldığında verimim aynı kaldığı görülür. Çünkü kütleden dolayı sürtünme kuvveti arttıkça kütleyi dengeleyecek kuvvetin büyüklüğü de artar. Verim bir oran olduğu için sonuç kütleye bağlı olarak değişmez.

2. Sürtünmeler ve makara ağırlıkları ihmal edildiğinde verim % 100'dür.



Şekil 1



Şekil 2

% Verim = (P/4) / (3P/2) x 100 = % 16,6

3. F kuvvetinin büyüklüğü desteğe göre tork alınarak bulunabilir:

(500 + 150) . 0,7 = F . 1,5 $\quad$ F = 303 N

% Verim = (Yükün Kazandığı Enerji / Kuvvetin Yaptığı iş) x 100

% verim = (yük x yük kolu) / (kuvvet x kuvvet kolu) x 100

% verim = (500 . 0,7 / 303 . 1,5) x 100 = % 77 olarak hesaplanır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 216-238.

Etkinlik No.: 67

1. 35. 5 = 40 . X $\quad$ x = 4,375 $\quad$ Mesafe = 4,375 . 5 = 21,875 cm yani Ece 4. ve 5. Bölme arasında oturursa (D-E arası) Aras ile dengede kalır.

2. Öğrencilerin bayrakları çekme şeklinin bir önemi yoktur. Bayrağın ağırlığı kadar bir kuvvet uygulanır. Sabit makaralı sistemlerde kuvvetten ya da yoldan bir kazanç sağlanmaz sadece kuvvetin yönü değiştirilir. Bayrağın ağırlığına m . g denirse

F = m . g olur, öğrencilerin uyguladıkları kuvvetler eşit olur.

3. F . L = G . h $\quad$ F . 100 = 500 . 80 $\quad$ F = 400 N bulunur.

F = P . h / L ; Sin θ = h / L olduğundan F = P . Sin θ

Bu kuvvetin azalması için Sin θ değerinin azalması gerekir.

4.

Tur Sayısı	Kovanın Yükselme Mesafesi (m)	Uygulanan Kuvvet (N)	Kuvvet Kazancı
1	0,6	10	5
2	1,2	10	5
3	1,8	10	5
4	2,4	10	5
5	3	10	5
6	---	----	---
7	----	-----	----

CEVAP ANAHTARLARI

Kova,1 tur için ipin sarılı olduğu silindirin çevresi kadar yol alır.

1 tur için $2\pi \cdot r = 2 \cdot 3 \cdot 10 = 60$ cm = 0,6 m

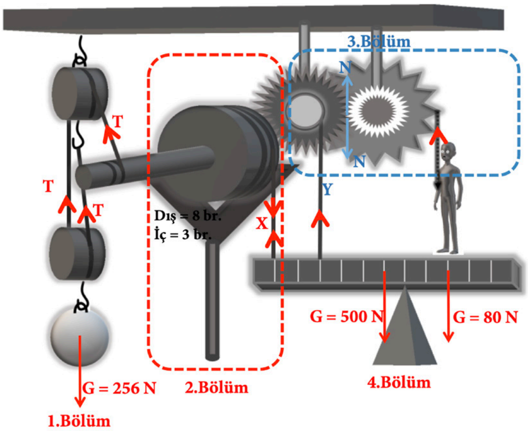
2 tur için $2 \cdot 2\pi \cdot r = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 10 = 120$ cm = 1,2 m

Kova 5 tur sonunda yüzeye ulaşır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 216-238.

Etkinlik No.: 68

2. Yönerge:

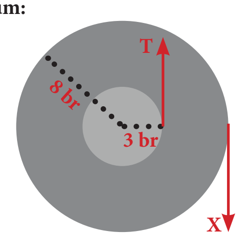


1. Bölüm:

Aşağı ve yukarı kuvvet dengesinden palanga sisteminde G ağırlık ve T ipteki gerilme kuvveti olmak üzere

G = T + T = 2T, 256 N = 2T, T = 128 N bulunur.

2. Bölüm:



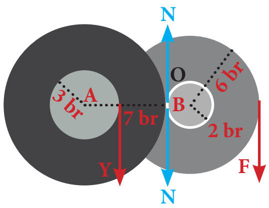
Bu bölüm eş merkezli kasnak sistemi gibi çalışmaktadır. O noktasına göre tork alınırsa X ipteki gerilme kuvveti olmak üzere

T . 3 = X . 8

128 . 3 = X . 8

X = 48 N bulunur.

3. Bölüm:



Bu bölüm dişlilerden oluşmuştur. Y ip gerilme kuvveti olmak üzere A ve B dişlilerinin temas ettiği O noktasındaki etkileşim kuvvetine N denirse sistem dengede olduğundan toplam tork sıfır olmalıdır. İlk dişli sisteminde A dişlisinin merkezine göre tork alınırsa

Y . 3 = N . 7 olur. Buradan N = 3Y/7 bulunur.

B dişlisinin merkezine göre tork alınırsa

N . 2 = F . 6 olur. Bu eşitlikte N değeri yerine yazılırsa

F = Y/7 elde edilir.

4. Bölüm:

Çiftçi, yükü kaldırmak için üzerinde durduğu denge çubuğunda ipi F kuvveti ile çekerek sistemi dengelemektedir. Sistem dengede ise toplam tork sıfır olmalıdır. Bu durumda desteğe göre tork alınırsa X, Y ip gerilme kuvvetleri ve çiftçinin ağırlığı sistemi saat yönünde dönmeye zorlar. Denge çubuğunun ağırlığı ve F kuvveti ise saatin dönüş yönünün tersi yönünde bir dönme oluşturur. Buna göre

X . 6 + Y . 4 + 80 . 2 = 500 . 1 + F . 2 eşitliği elde edilir. Bu eşitlikte yukarıda bulunan değerler yazılırsa

48 . 6 + 4Y + 160 = 500 + 2F ,

48 . 6 + 4Y + 160 = 500 + 2 . (Y/7) ,

288 + 4Y + 160 = 500 + 2Y / 7 ,

448 + 4Y = 500 + 2Y / 7 ,

4Y - 2Y / 7 = 500 - 448,

26Y / 7 = 52 ve buradan da Y = 14 N bulunur. F = Y / 7 olduğundan F = 14 / 7 ve F = 2 N çıkar.

Yani tasarlanan sistem örnek olarak verilen 256 N değerindeki yükü, 2 N değerinde kuvvet uygulayarak taşıyabilmektedir. Bu nedenle tasarımın amacına uygun çalıştığı ve kuvvetten kazanç sağladığı belirlenir.

3. Yönerge: Öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılıklar görülebilir. Muhtemel cevaplar:

Denge çubuğu daha ağır olacak şekilde imal edilirse yük daha küçük bir kuvvetle taşınabilir.

Palanga sistemindeki makara sayısı, dişli çarkların yarıçapları, çubuk ağırlığı değiştirilerek F değeri istenilen şekilde ayarlanabilir.

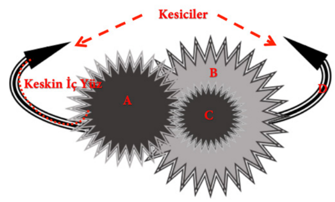
Sistem tersine çalışır, palanga sayısının artması mekanik avantajı azaltır. Kuvvet değeri artar. İplerin sarılma yönü değiştirilerek F kuvveti ve kalas ağırlığı istenilen şekilde ayarlanabilir.

4. Yönerge: Çiftçinin tasarımı bu hâliyle çalışmaz. Zorunlu düzeltmeler aşağıda belirtildiği gibi olmak şartıyla öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılıklar görülebilir. Muhtemel cevaplar:

Sistemin dönerek ekinleri kesebilmesi için düzeneğe dışardan bir tork verilmelidir. Bu düzenekte motor kullanılmadığı için sistem çalışmaz. Sisteme tork sağlayabilecek bir düzenleme gerekmektedir. Bunun için esnek bir ip, büyük olan A dişlisi etrafına sarılıp çekilerek bağlantılı olan C dişlisinin de dönmesi sağlanabilir. B dişlisinin tur sayısı, C dişlisininki ile aynı olacağından sisteme sadece düzeneği tutucu olarak katkı sağlayabilir. Yarıçapının farklı olmasının katkısı yoktur. Ancak ip ile sistemin sürekli olarak çalışması mümkün olmayabilir.

Dişli çarkların dönüş yönleri zıt olacağından bu hâliyle kesicilerden biri daima kesme yönüne ters döner ve ekini kesemez. D kesicisi şekildeki gibi yön değiştirirse kesicilerin ikisi de çalışabilir.

Verilen düzenekteki hâliyle kesiciler dişlilerle ve birbirleriyle çarpışır. D ile işaretlenen kesici, şekildeki gibi sistemin en alt bölümüne alınırsa dişlilerin ve kesicilerin çarpışması önlenir ve sistem çalışabilir.



Bu düzeltmelerin dışında benzer aletlerle farklı bir tasarım oluşturulabilir. Tasarım için öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılıklar görülebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa, 241-247.

Etkinlik No.: 69

1. Yönerge: Öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılıklar görülebilir. Muhtemel cevaplar:

Bocurgat: Ağır yükleri çekmek için manivela ile döndürülen ve döndürüldükçe çekilecek nesnenin bağlı bulunduğu urganı kendi üzerine saran çıkrık.

Güçlü Yönleri: İş kolaylığı sağlar, ağır yüklerin taşınmasına imkân tanır. El ile kavranamayan yüklerin çekilerek hareket ettirilmesini sağlar.

Zayıf Yönleri: İnsan gücü gerektirir. Bulunduğu yere sabitlenemeyebilir, döndürülürken kırılabilir, kullanılan ip/urgan kopabilir.

Öneriler: Taşınacak yükü çekebilecek güçte olan malzemeden yapılmalıdır. Kırılmaması ve yerinden oynamaması için kullanı-

CEVAP ANAHTARLARI

lan manivela ve yapı malzemesi çelik, beton gibi dayanıklı maddelerden seçilmelidir. Elektrik sistemi ile birleştirilebilir.

Noria: İnsan ya da hayvan gücü kullanılmadan suyun akışıyla dönebilen büyük bir çark ve çarka bağlı açık uçlu borulardan oluşan bir su taşıma sistemidir. Çark, bulunduğu su yatağındaki suyun akışıyla dönerek borulara su alır. Suyu çarkın tepesinde bulunan kanala aktararak suyun yükseltilmesini ve taşınmasını sağlar.

Güçlü Yönleri: Suyun yükseltilmesini, yönlendirilmesini ve uzaklara taşınmasını sağlar. İnsan gücüne ihtiyaç duymaz.

Zayıf Yönleri: Akıntı hızına bağlı olarak taşınabilecek su miktarı değişir. Kanallarda ilerleyen suyun debisi uzaklık arttıkça düşer. Sistemde tıkanmalar yaşanabilir.

Öneriler: Kullanılan tek çark sistemi yerine, yarıçapları ve dişli sayıları farklı olacak şekilde seçilen birden fazla dişli çarkın birleştirilmesiyle oluşturulmuş birleşik bir makine sistemi kullanılabilir. Böylece sadece su akışı ile sağlanan tork, dişli sistemlerin katkısıyla daha büyük değere ulaştırılarak daha fazla miktarda ve daha hızlı su taşınması sağlanır. Sisteme, su taşıma boruları yerine hareketli kaplar eklenebilir.

2. Yönerge: Öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılıklar görülebilir. Muhtemel cevaplar:

Bocurgat sistemi, zaman içerisinde ihtiyaca göre geliştirilmiştir. Farklı basit makinelerle (çarklar, dişliler vb.) birleştirilerek kapalı düzeneklere yerleştirilen ve boyutları küçültülen bocurgatlar oluşturulmuştur. Bunlar frenli mekanizmalar ile kullanılmaktadır. Çelik halat ya da zincir kullanılması ve döndürülmesi için gereken insan gücü yerine elektrikli motorun devreye girmesi sayesinde bocurgat, daha kullanışlı hâle getirilmiştir. Bu nedenle özellikle gemilerde, tersanelerde, itfaiyelerde ve vinç sistemlerinde tercih edilen bir basit makine sistemi hâline gelmiştir.

Noria sistemi, günümüzde çok yaygın değildir. Zaman içerisinde, suyun yönlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar sonucu su pompaları, su fıskiyeleri oluşturulmuştur. Tarım alanları için elektrikle çalışan sulama sistemleri geliştirilmiştir.

Basit makineler, sade sistemler olarak düşünülse de günümüz teknolojisi ile birleştirilip geliştirilerek farklı sistemlere entegre biçimde kullanılmaktadır. Günümüz teknolojisinde kullanılan birçok alet, basit makine parçalarının elektrikli ya da basınçlı düzeneklerle birleşik entegrasyonu ile çalışmaktadır. Aşağıda bu duruma bazı örnekler verilmiştir.

Dişli çarklar: Elektrik motorlarında, redüktörlerde ve redüktör kullanılarak çalışan tüm sistemlerde, arabalarda, vinçlerde, asansör sisteminde, robotlarda kullanılır.

Kasnaklar: Motorlu ya da motorsuz tekstil makinelerinde dikiş makinelerinde, arabalarda, yük taşıma sistemlerinde kullanılır.

Palangalar: Elektrikli ya da hidrolik sistemlerle birlikte gemilerde, yük taşımacılığında, inşaatlarda, maden ocaklarında kullanılır.

3. Yönerge: Öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılıklar görülebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 241-247.

Etkinlik No.: 70

1. Yönerge

(1.) Öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılık görülebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 241-247

Etkinlik No.: 71

2. Yönerge:

(1.) Kürelerin arasındaki elektriksel kuvvet ortamın elektriksel geçirgenliği ile ters orantılı olarak azalır. Bu durum elektriksel kuvvet ile ortamın elektriksel geçirgenliğinin ters orantılı olduğunu gösterir.

(2.) Coulomb sabiti ortamın elektriksel geçirgenliği ile ters orantılı olarak değişir. Buna göre ortam değişmediğinden Coulomb sabiti de değişmez.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 258-265.

Etkinlik No.: 72

1. Yönerge:

(1.) Üç bağımsız değişken için örnek tablolar:

BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	BAĞIMLI DEĞİŞKEN	KONTROLLÜ DEĞİŞKEN	KONTROLLÜ DEĞİŞKEN
1. CİSMİN YÜK MİKTARI	COULOMB KUVVETİ	2. CİSMİN YÜK MİKTARI	YÜKLER ARASI MESAFE
1 μC	9,99 N	1 μC	3 cm
2 μC	20 N	1 μC	3 cm
3 μC	30 N	1 μC	3 cm

BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	BAĞIMLI DEĞİŞKEN	KONTROLLÜ DEĞİŞKEN	KONTROLLÜ DEĞİŞKEN
2. CİSMİN YÜK MİKTARI	COULOMB KUVVETİ	1. CİSMİN YÜK MİKTARI	YÜKLER ARASI MESAFE
1 μC	9,99 N	1 μC	3 cm
2 μC	20 N	1 μC	3 cm
3 μC	30 N	1 μC	3 cm

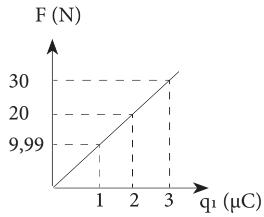
BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	BAĞIMLI DEĞİŞKEN	KONTROLLÜ DEĞİŞKEN	KONTROLLÜ DEĞİŞKEN
YÜKLER ARASI MESAFE	COULOMB KUVVETİ	2. CİSMİN YÜK MİKTARI	1. CİSMİN YÜK MİKTARI
2 cm	22,5 N	1 μC	1 μC
3 cm	9,99 N	1 μC	1 μC
4 cm	5,62 N	1 μC	1 μC

(2.) Elektriksel kuvvet, q_1 yükü ile doğru orantılı değişir.

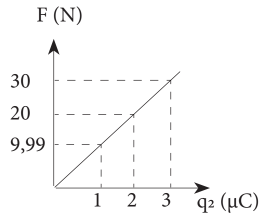
(3.) Elektriksel kuvvet, q_2 yükü ile doğru orantılı değişir.

(4.) Elektriksel kuvvet cisimler arası uzaklığın karesi ile ters orantılı değişir.

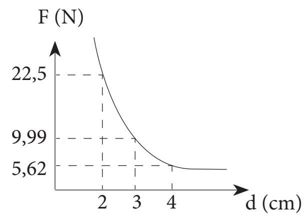
2. Yönerge:



F-q_1 grafiği



F-q_2 grafiği



F-d grafiği

3. Yönerge:

Ortamın elektriksel geçirgenliği arttıkça Coulomb sabiti azalır. Dolayısıyla elektriksel kuvvet azalır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 258 – 265.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 73

1. Pozitif yüklerde elektrik alan daima pozitif yükten dışa doğru yönelmiş durumdadır.
2. Negatif yüklerde elektrik alan daima negatif yüke doğru yönelmiş durumdadır.
3. Elektik alan yönü daima pozitif yükten negatif yüke doğru yönelmiş durumdadır.
4. + 1 nC'luk yükün 1 m uzakta oluşturduğu elektrik alan şiddeti 9 N/C iken yük miktarı 2 kat artarak + 2 nC olduğunda elektrik alan şiddeti de 2 kat artarak 18 V/m olur.
   Elektrik alan şiddeti yük miktarı ile doğru orantılıdır. Fakat yönü değişmez.
5. Yük miktarı değişmeden sadece uzaklık değişiminde 1 m uzakta iken elektrik alanı 9 V/m olur. Uzaklık 3 m olduğunda (3 kat artırıldığında) elektrik alan şiddeti 1 V/m olarak (9 kat azalmış olduğu) görülür. Elektrik alanın yönü değişmez.
   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 265-271.

Etkinlik No.: 74

1. Noktasal pozitif yükün elektrik alanının yönü pozitif yükten dışa doğru, negatif yüklerde ise yüke doğrudur.
2. Bir yükün bir noktada oluşturduğu elektrik alan şiddetini arttırmak için yük elektrik alanı arttırılmak istenen noktaya yaklaştırılabilir ya da yükün şiddeti arttırılabilir.
3. +1 birimlik test yükü daima elektrik alan yönünde kuvvet etkisinde kalır. Önce negatif yüklere yaklaşırken elektrik alan etkisi ile hızlanır, negatif yükler arasından geçtikten sonra elektrik alan yönü değişir ve hareketine zıt yönde bir kuvvetin tesirinde olduğu için test yükünü yavaşlatıp durdurur. Sonra net kuvvetin etkisiyle tekrar alan yönündeki kuvvetin etkisi ile hızlanarak negatif yüklerin arasından sürekli gidip gelme hareketi yapar.
4. Cevaplar öğrenciye göre değişiklik gösterebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Pozitif birim yük başına düşen kuvvet olarak veya herhangi bir noktadaki +1 bir birimlik test yüküne etki eden kuvvettir.
   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 265-271.

Etkinlik No.: 75

1. Yönerge:

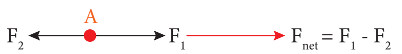
Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Hesaplanan değer Coulomb sabiti k'dir. 3cm, 5 cm ve 10 cm uzaklık için simülasyon kullanılarak elektriksel kuvvet değerleri okunduğunda Coulomb sabiti $k \cong 9.10^9\ N.m^2/C^2$ şeklinde bulunur.

Aralarında 3 cm uzaklık bulunan yüklerin birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvet değeri simülasyonda F=9,99 N'dir. Yük büyüklükleri $q_1 = 1\mu C$, $q_2 = 1\mu C$ ise Coulomb kuvvet denkleminde $\left(F = k\frac{q_1 q_2}{d^2}\right)$ verilen değerler yerine yazılırsa k sabiti

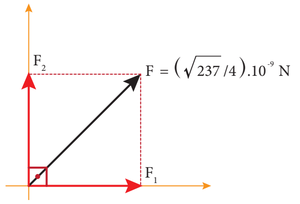
$$k = \frac{9{,}99.(3.10^{-2})^2}{(1.10^{-6}).(1.10^{-6})} \cong 9.10^9\ N.m^2/C^2$$ olarak bulunur.

2. Yönerge:

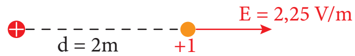
1. Şekil 1'de verilen A yüküne etki eden bileşke elektriksel kuvvet değeri +x yönündedir. Coulomb kuvveti $\left(F = k\frac{q_1 q_2}{d^2}\right)$
   $F_1 = 9.10^9 \frac{(1.10^{-9}).(1.10^{-9})}{1^2}$, $F_2 = 9.10^9 \frac{(1.10^{-9}).(1.10^{-9})}{2^2}$
   olarak hesaplanır. Buna göre $F_{net} = F_1 - F_2$ olduğuna göre
   $F_{net} = 6{,}75.10^{-9}$ N'dır.



2. Şekil 2'de verilen A yüküne etki eden bileşke elektriksel kuvvet değeri Coulomb kuvveti $\left(F = k\frac{q_1 q_2}{d_2}\right)$
   $F_1 = 9.10^9 \frac{(1.10^{-9}).(1.10^{-9})}{2^2}$, $F_2 = 9.10^9 \frac{(1.10^{-9}).(1.10^{-9})}{1{,}5^2}$
   olarak hesaplanır. Buna göre $\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ olduğuna göre $F = (\sqrt{237}/4).10^{-9}$ N olur.

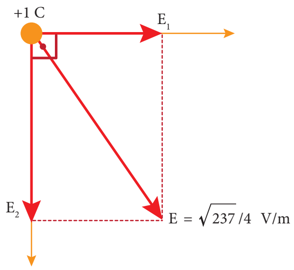


3. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Hesaplanan değer ile simülasyonda verilen elektrik alanı değeri eşittir.



   Hesaplanan değer şu şekildedir:
   $k = 9 . 10^9\ N.m^2/C^2$, $q = 1nC = 1 . 10^{-9}$ C , $d = 2$ m olduğuna göre simülasyonda verilen bu değerler $E = k\frac{q}{d^2}$ elektriksel alan denkleminde kullanıldığında $E = 9.10^9 \frac{1.10^{-9}}{2^2} = 2{,}25$ V/m (N/C) olarak bulunur.

4. $k = 9 . 10^9\ N.m^2/C^2$, $q_1 = 1nC = 1 . 10^{-9}$ C , $q_2 = -1nC = -1 . 10^{-9}$ C
   $d_1 = 2$ m , $d_2 = 1{,}5$ m ise $E = k\frac{q}{d^2}$ denklemine göre
   $E_1 = 9.10^9 \frac{1.10^{-9}}{2^2}$ ve $E_2 = 9.10^9 \frac{1.10^{-9}}{1{,}5^2}$ bileşke elektrik alan
   $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ E = 4,60 V/m (N/C) olur.



5. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.
   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 258-272.

Etkinlik No.: 76

- 3. kutuda bulunan harf için $\left(F = k\frac{q_1 q_2}{d^2}\right)$ ifadesinde verilenler yerine yazıldığında $F = k\frac{q.6q}{(4d)^2} = \frac{3}{8}.k\frac{q^2}{d^2}$ bulunur.
  Katsayı değeri 3/8 olduğuna göre 3. satır 8. sütunun kesişiminde okunan harf K olur.
- 1. kutuda bulunan harf için $E = k\frac{q_1}{d^2}$ ifadesinde verilenler yerine yazıldığında $E = k\frac{4q}{(\sqrt{5})^2} = \frac{4}{5}.k\frac{q}{d^2}$ bulunur.
  Katsayı değeri 4/5 olduğuna göre 4. satır 5. sütunda okunan harf Y olur.

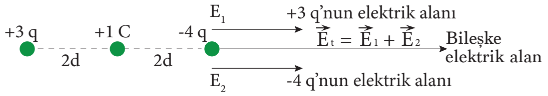
CEVAP ANAHTARLARI

- 2. kutuda bulunan harf için

$E_1 = k\dfrac{3q}{(2d)^2} = \dfrac{3}{4}.k\dfrac{q}{d^2}, \quad E_2 = k\dfrac{4q}{(2d)^2} = k\dfrac{q}{d^2}$

$\vec{E}_t = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$ ise $E_t = \dfrac{3}{4}.k\dfrac{q}{d^2} + k\dfrac{q}{d^2} = \dfrac{7}{4}.k\dfrac{q}{d^2}$ bulunur.

Katsayı değeri 7/4 ise 7. satır 4. sütunda okunan harf Ü olur.



NUMARA	1	2	3
HARF	Y	Ü	K

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 258-265.

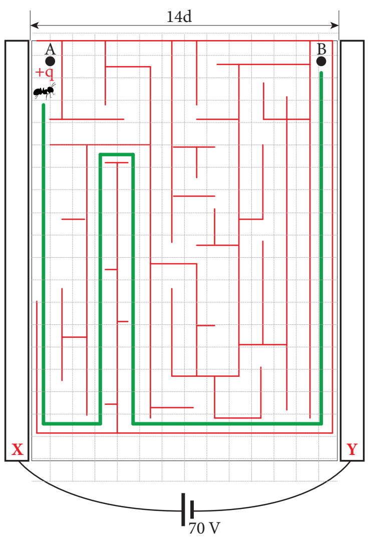
Etkinlik No.: 77

1. Kuvvetin yaptığı iş W = F . d'dir.
2. İki yük de pozitif olduğundan birbirlerine yaklaştırıldığında eşit büyüklükte ve zıt yönlü elektriksel kuvvetler oluşur. $+q_1$ yükünü $+q_2$ yüküne yaklaştırmak için uygulanan kuvvet ile yayı sıkıştırmak için yaya uygulanan kuvvet birbirine benzerdir.
3. Yaya uygulanan F kuvvetinin yaptığı iş potansiyel enerjiye, elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş ise elektriksel potansiyel enerjiye dönüşmüştür. $W = E_p = F \cdot d$ olur.
4. $W = E_p = F \cdot d$ ise F değeri yerine $\left(F = k\dfrac{q_1 q_2}{d^2}\right)$ ifadesi konulduğunda $E_p = k\dfrac{q_1 q_2}{d}$ elektriksel potansiyel enerji değeri bulunur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders kitabı, Sayfa 274-279.

Etkinlik No.: 78

1. Karıncanın izlediği yol yeşil çizgidir.



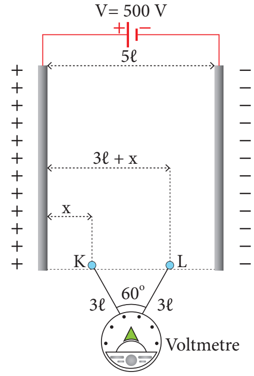
2. Elektriksel iş olarak adlandırılır.
3. Düşey doğrultudaki noktaların potansiyelleri eşit olduğu için W = q . V ifadesine göre elektriksel kuvvetler iş yapmaz.
4. Karınca yatay doğrultuda ilerlediği zaman bu doğrultudaki noktaların potansiyelleri farklı olduğundan elektriksel kuvvetler iş yapar.
5. Kesikli çizgiler arasında X yüzeyinden Y yüzeyine doğru gidildiğinde her aralıktaki potansiyel farkı V = 70 / 14 = 5 V azalır. Y yüzeyinin potansiyeli sıfır olduğundan yükün elektriksel potansiyel enerjisi kalmaz.

6. Aynı yüzey üzerinde bulunan noktaların potansiyeli eşit olduğu için bu yüzeylere eş potansiyel yüzey denir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders kitabı, Sayfa 274-279.

Etkinlik No.: 79

1. Kürelerin bağlı olduğu 3ℓ uzunluklu çubuklar arasında 60° açı olduğundan eşkenar üçgen oluşur ve küreler arası uzaklık 3ℓ olur. Bu durumda her bir kürenin sahip olacağı potansiyel arasında V_{KL}= 300 V olur.



K noktasal küresinin + yüklü levhaya uzaklığı x, L noktasal küresinin uzaklığı ise 3ℓ + x olur.

$V_K = E \cdot d_K = \dfrac{500}{5l}.x$

$V_L = E \cdot d_L = \dfrac{500}{5l}.(x + 3l)$

$V_K = V_L - V_K = \dfrac{500}{5l}.3l = 300$ V

2. Sağa ya da sola hareket ettirilirken küreler arasındaki uzaklık değişmediğinden kürelerin potansiyel farkı da değişmez ve daima 300 V olur. V_K - V_L farkı değişmez.
3. Düzlemsel levhalar arasındaki potansiyel farkı arttırılabilir. İki küre arasındaki uzaklık arttırılabilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 279-284.

Etkinlik No.: 80

1. $V_{AL} = V_L - V_A = \dfrac{V}{d}d'$ ise $V_L - V_A = \dfrac{10^8}{12000} \cdot 3000$

$= 25 \cdot 10^6$ V (d' = Seçilen iki nokta arasındaki mesafe)

$V_{CA} = V_A - V_C = \dfrac{10^8}{12000} \cdot 3000 = 25 \cdot 10^6$ V

$V_{KD} = V_D - V_K = \dfrac{10^8}{12000} \cdot 2000 = (1/6) \cdot 10^8$ V

$V_{KC} = V_C - V_K = \dfrac{10^8}{12000} \cdot 6000 = 50 \cdot 10^6$ V

A ve B noktaları aynı yatay düzlemde olduğu için aralarındaki mesafe ne olursa olsun potansiyel farkları eşittir. Yani $V_A = V_B$ olur. Bu yüzden $\Delta V_{AB} = 0$ olur.

2. $\dfrac{V_{AL}}{V_{KC}} = \dfrac{25 \cdot 10^6}{50 \cdot 10^6} = 0,5 \qquad \dfrac{V_{CA}}{V_{KD}} = \dfrac{25 \cdot 10^6}{(1,6) \cdot 10^8} = 1,5$ olur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 279 – 284.

Etkinlik No.: 81

1. Yönerge:

1. $W_{AB} = q_1 \cdot V_{AB}$
$-90 = +6 \cdot V_{AB}$
$V_{AB} = -15$ V olur.

2. $W_{CB} = q_2 \cdot V_{CB}$
$-50 = +5 \cdot V_{CB}$
$V_{CB} = -10$ V olur.

CEVAP ANAHTARLARI

3.
$$\begin{aligned} V_B - V_A &= -15 \\ -/\ V_B - V_C &= -10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cancel{V_B} - V_A &= -15 \\ -\cancel{V_B} + V_C &= +10 \end{aligned}$$

$V_C - V_A = -5$ V olur.

4. $V_A > V_C > V_B$ olur. (Elektrik alan yönünde elektrik potansiyelleri düşmektedir.)

5. Pozitif yük elektrik alanla aynı yönde götürüldüğünde potansiyeli yüksek olan noktadan potansiyeli düşük olan noktaya götürüldüğü için elektriksel kuvvetler iş yapar ve yapılan iş negatif olur. Sistemin elektriksel potansiyel enerjisi azalır.

6. Pozitif yük elektrik alanla zıt yönde götürüldüğünde potansiyeli düşük olan noktadan potansiyeli yüksek olan noktaya götürüldüğü için elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır ve yapılan iş pozitif olur. Sistemin elektriksel potansiyel enerjisi artar.

2. Yönerge:

1. $W_{PR} = q_1 \cdot V_{PR}$
$-120 = -6 \cdot V_{PR}$
$V_{PR} = +20$ V olur.

2. $W_{SR} = q_2 \cdot V_{SR}$
$-100 = -5 \cdot V_{CB}$
$V_{SR} = +20$ V olur.

3.
$$\begin{aligned} V_R - V_P &= +20 \\ -/\ V_R - V_S &= +20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cancel{V_R} - V_P &= +20 \\ -\cancel{V_R} + V_S &= -20 \end{aligned}$$

$V_S - V_P = 0$ olur.

4. $V_R > V_P = V_S$ olur. (Elektrik alan yönünde elektrik potansiyelleri düşmektedir.)

5. Düzgün elektrik alanı içindeki yüklü cisim $\vec{E}$ elektrik alanına dik olacak şekilde taşındığında elektrik potansiyel farkı oluşmaz. Düzgün elektrik alana dik çekilen düşey eksen üzerindeki her noktanın potansiyeli eşit olur.

6. Negatif yük elektrik alanla zıt yönde götürüldüğünde potansiyeli düşük olan noktadan potansiyeli yüksek olan noktaya götürüldüğü için elektriksel kuvvetler iş yapar ve yapılan iş negatif olur. Yükün elektriksel potansiyel enerjisi azalır.

7. Negatif yük elektrik alanla aynı yönde götürüldüğünde potansiyeli yüksek olan noktadan potansiyeli düşük olan noktaya götürüldüğü için elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır ve yapılan iş pozitif olur. Yükün elektriksel potansiyel enerjisi artar.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bkz. Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 279-284.

Etkinlik No.: 82

1. $E_p = k.q_1.q_2/d$
30 cm = 0,3 m
$Ep_1 = 9x10^9.2x10^{-5}.3x10^{-5}/3x10^{-1} = 18$ V
90 cm = 0,9 m
$Ep_2 = 9x10^9.2x10^{-5}.3x10^{-5}/9x10^{-1} = 6$ V
$Ep_2 - Ep_1 = 18 - 6 = 12$ V

Elektriksel potansiyel enerji farkı, yükler arasındaki uzaklık arttığı için ters orantılı olarak azalacaktır. Her iki yükün yük miktarları farklı olmasına karşın eşit büyüklükteki kuvvetler birbirlerini zıt yönde iter. Bu itme yüklerin birbiri üzerinde aynı işi yapmasını sağlar. Elektriksel potansiyel enerji farkı yükler üzerinde kinetik enerjiye dönüşür.

2.
- Yükler birbirini çeker. +q yükü K noktasından L noktasına getirildiğinde aralarındaki uzaklık artar. Bu durumda elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır.
- Sistemin elektriksel potansiyel enerjileri,

$$E_{ilk} = k\frac{q.(-q)}{3d}$$

$$E_{son} = k\frac{q.(-q)}{4d}$$

Yapılan iş $W = E_{son} - E_{ilk} = +k\frac{q^2}{12d}$

Yapılan iş (+) işaretli bulunduğuna göre sistemin elektriksel potansiyel enerjileri artar.

3. $V = k.q/d$ ifadesi kullanılarak

$$V_A = k\frac{9q}{3} + k\frac{-15q}{5} + k\frac{20q}{10} + k\frac{-12q}{6} + k\frac{24q}{12} + k\frac{-26q}{13} + k\frac{20q}{10} + k\frac{-10q}{10}$$

$V_A = kq$ V olur.

4.
$$V_K = k\frac{2q}{2d} + k\frac{4q}{4d}$$

$$V_K = k\frac{2q}{d} = V = V_K$$

$$V_L = k\frac{2q}{d} + k\frac{4q}{5d} = k\frac{14q}{5d}$$

$$\frac{k\frac{2q}{d}}{k\frac{14q}{5d}} = \frac{V}{V_L} \Rightarrow V_L = \frac{7V}{5}$$

$$V_{KL} = V_L - V_K = \frac{7V}{5} - V$$

$$V_{KL} = \frac{2V}{5}$$

5.
- K ve N noktaları aynı eş potansiyel yüzey çizgileri üzerinde oldukları için potansiyelleri eşittir. $V_K = V_N$
- Negatif yükten uzaklaştıkça potansiyel artar. Bu durumda M noktasındaki potansiyel L noktasındaki potansiyelden büyüktür. $V_M > V_N$
- Yük, bulunduğu eş potansiyel yüzeyden farklı bir eş potansiyel yüzeye götürüldüğü için elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmış olur.

6.
- -q yükü K noktasından L noktasına götürülürken yapılan iş sıfırdır. Yük elektrik alanına dik doğrultuda götürülürken eş potansiyel yüzey üzerinde hareket ettirildiğinden yapılan iş sıfırdır.
- -q yükü L noktasından M noktasına götürülürken elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmıştır.
- -q yükü M noktasından N noktasına götürülürken elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılmıştır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 274-285.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 83

1. $V_{KL} = V_L - V_K = 12 – 24 = -12$ V
   $V_{LM} = V_M - V_L = 8 - 12 = - 4$ V
   $V_{MK} = V_K - V_M = 24 – 8 = 16$ V bulunur.

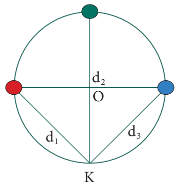
2. $W_{MK} = q \cdot V_{MK} = q \cdot (V_K - V_M)$
   = -1,6.10-19 . (24 - 8) = -25,6.10-19 J
   $W_{KL} = q \cdot V_{KL} = q \cdot (V_L - V_K)$
   = -1,6.10-19 . (12 - 24) = 19,2.10-19 J bulunur.

3. K-L noktaları arasında yapılan işin pozitif çıkması elektriksel kuvvetlere karşı iş yapıldığı anlamına gelir ve bu durumda sistemin elektriksel potansiyel enerjisi artar. M-K noktaları arasında yapılan işin negatif çıkması elektriksel kuvvetlerin iş yaptığı anlamına gelir ve bu durumda elektronun elektriksel potansiyel enerjisi azalır.

4. Elektron M noktasından N noktasına taşındığında M ve N noktaları aynı eş potansiyel yüzeyde bulundukları için enerjileri değişmeyecektir. Bu nedenle noktalar arasında elektron üzerinde iş yapılmaz.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 274-285.

Etkinlik No.: 84

1. 

Kırmızı renkli yükün K noktasına uzaklığı $d_1 = 4\sqrt{2}$ m, yeşil renkli yükün K noktasına uzaklığı $d_2 = 8$ m ve mavi yükün K noktasına uzaklığı $d_3 = 4\sqrt{2}$ m'dir. Buna göre K noktasındaki toplam potansiyel

Kırmızı yükün K noktasındaki potansiyeli

$$V_K = 9.10^9 . \frac{4.10^{-6}}{4\sqrt{2}} = \frac{9}{\sqrt{2}}.10^3 \text{V}$$

Yeşil yükün K noktasındaki potansiyeli

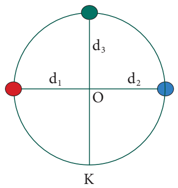
$$V_K = -9.10^9 . \frac{4.10^{-6}}{8} = -4,5.10^3 \text{V}$$

Mavi yükün K noktasındaki potansiyeli

$$V_K = -9.10^9 . \frac{4.10^{-6}}{4\sqrt{2}} = -\frac{9}{\sqrt{2}}.10^3 \text{V}$$

K noktasındaki toplam potansiyel

$V_K = -4,5.10^3$V olur.



Şekilde $d_1 = d_2 = d_3 = 4$ m'dir. Buna göre O noktasındaki toplam potansiyel:

Kırmızı yükün O noktasındaki potansiyeli:

$$V_O = 9.10^9 . \frac{4.10^{-6}}{4} = 9.10^3 \text{V}$$

Mavi yükün O noktasındaki potansiyeli:

$$V_O = -9.10^9 . \frac{4.10^{-6}}{4} = -9.10^3 \text{V}$$

Yeşil yükün O noktasındaki potansiyeli:

$$V_O = -9.10^9 . \frac{4.10^{-6}}{4} = -9.10^3 \text{V}$$

O noktasındaki toplam potansiyel:

$V_O = -9.10^3$V

2. K ve O noktaları arasındaki potansiyel fark

$V_{KO} = V_O - V_K = -9.10^3 - (-4,5.10^3) = -4,5.10^3$ V'tur.

3. Sarı renkli yükü K noktasından O noktasına getirmekle yapılan iş,

$W_{KO} = q.(V_O - V_K)$ olur.
$W_{KO} = 2.10^{-6}.(-4,5.10^3)$
$= -9.10^{-3}$ J olarak bulunur.

4. Yapılan iş negatif değerli çıkmıştır. Yapılan işin negatif çıkması elektriksel kuvvetlerin iş yaptığı anlamına gelir ve bu durumda yükün elektriksel potansiyel enerjisini azalır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 274-285.

Etkinlik No.: 85

1. Şekil 1'de yüklerin aralarındaki uzaklık azalır. Elektriksel potansiyel enerji ile yükler arası uzaklık ters orantılıdır. Elektriksel potansiyel enerji bu sebeple artar.

   Şekil 2'de yükler aynı hızla aynı yöne doğru hareket ettikleri için aralarındaki uzaklık değişmez. Elektriksel potansiyel enerji de değişmez.

   Şekil 3'te yükler aynı yönde farklı hızlarla hareket etmektedir. Yükler birbirinden uzaklaşır. Elektriksel potansiyel enerji ile yükler arası uzaklık ters orantılıdır. Uzaklık büyüdüğü için yüklerin elektriksel potansiyel enerjileri azalır.

2. Cisim A,B,C ve D noktalarından geçerken yükün büyüklüğü veya O noktasına olan r yarıçap uzaklığı değişmediğinden O noktasındaki elektriksel potansiyel değişmez.

3. Yıldırımın meydana gelebilmesi için bulut ve yerin farklı elektrik yüklerine sahip olması ve belirli bir potansiyel farka erişmesi gerekmektedir. Bulutla yer arasındaki potansiyel farkı artarak belirli bir değere eriştiğinde hava iletken olmamasına rağmen hava içerisinde iletken bir kanal oluşur ve elektriksel boşalma başlar, yani yıldırım meydana gelir. Yüksek elektrik alanda elektronlara etki eden elektriksel kuvvet elektron üzerinde iş yapar. Elektronların üzerinde yapılan iş, büyük elektriksel enerji olarak açığa çıkar ve yıldırım meydana gelir.

4. K noktasından L noktasına doğru gidildiğinde elektriksel potansiyel, elektrik alan yönüne zıt yönde olduğu için artar. Elektrik kuvvetlere karşı iş yapılır. Sistemin elektriksel potansiyel enerjisi artar.
   K noktasından M noktasına doğru gidildiğinde elektriksel potansiyel, elektrik alan yönüne zıt yönde olduğu için elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır. Sistemin elektriksel potansiyel enerjisi artar.
   K noktasından N noktasına doğru gidildiğinde elektrik alan çizgilerini dik kesen düzlem üzerindeki her noktanın elektrik potansiyeli birbirine eşittir. İş yapılmaz.
   K noktasından P noktasına doğru gidildiğinde elektriksel potansiyel, elektrik alan yönünde olduğu için azalır. Elektriksel kuvvetler iş yapar. Sistemin elektriksel potansiyel enerjisi azalır.
   K noktasından R noktasına doğru gidildiğinde elektriksel potansiyel elektrik alan yönünde olduğu için azalır. Elektriksel kuvvetler iş yapar. Sistemin elektriksel potansiyel enerjisi azalır.

CEVAP ANAHTARLARI

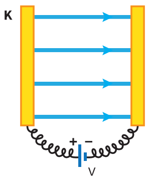
5. $V_A = V_E$: Aynı eş potansiyel yüzey çizgileri üzerinde her nokta aynı potansiyele sahiptir.
$V_U = V_T$: Aynı eş potansiyel yüzey çizgileri üzerinde her nokta aynı potansiyele sahiptir.
$V_B > V_C$: Negatif yükten uzaklaştıkça çizilen eş potansiyel yüzey çizgilerinin üzerindeki noktalarda potansiyel değerleri artar.
$V_Z > V_X$: Pozitif yükten uzaklaştıkça çizilen eş potansiyel yüzey çizgilerinin üzerindeki noktalarda potansiyel değerleri azalır.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 274-285.

Etkinlik No.: 86

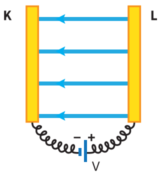
1. Yönerge:

1. Işınların yönü negatif uçtan pozitif uca doğru olduğu için engellerin gölgeleri pozitif uca doğru düşer.
2. Elektrik alan çizgileri ile katot ışınları zıt yönlüdür. Elektrik alan çizgileri pozitif uçtan negatif uca doğru iken katot ışınlarının yönü negatif uçtan pozitif uca doğrudur.

2. Yönerge:

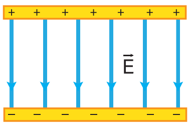


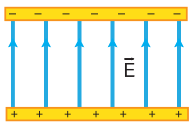
Şekil 1

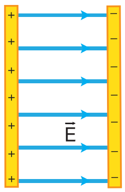


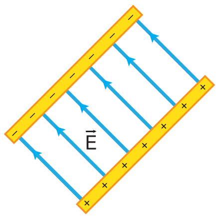
Şekil 2

3. Yönerge:

1. 

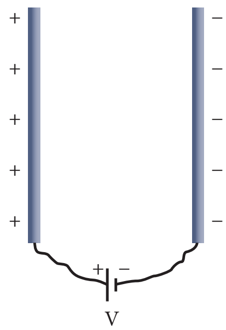
2. 

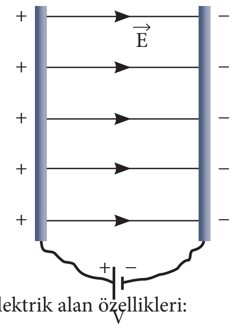
3. 

4. 

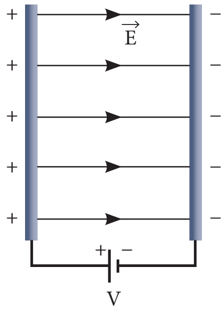
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 286-287.

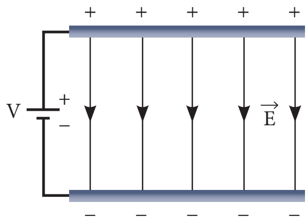
Etkinlik No.: 87

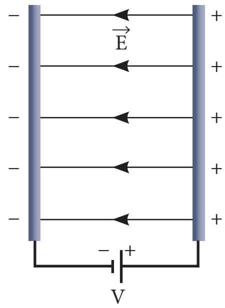
1. Üretecin eksi kutbuna bağlı levha eksi, artı kutbuna bağlı levha artı yüklenir.
2. Üretecin eksi kutbuna bağlı levhada toplanan elektron sayısı kadar artı kutba bağlı levhadan elektron çekileceği için paralel levhaların her biri eşit büyüklükte ve zıt işaretle yüklenir.
3. 

4. 

5. Elektrik alan özellikleri:
   - Elektrik alanın yönü, artı yüklü levhadan eksi yüklü levhaya doğrudur.
   - Elektrik alan çizgileri paraleldir.
   - Elektrik alan çizgilerinin sayısı levhaların yüklerinin büyüklükleri ile ilgilidir.
   - Elektrik alan şiddeti, elektrik alan çizgilerinin yoğunluğu ile doğru orantılıdır.

6. 





Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 286

Etkinlik No.: 88

1. Plastik topa etki eden iki kuvvet vardır. Birincisi zemine doğru çeken yer çekimi yani ağırlığı ikincisi ise elektriksel kuvvettir. Plastik top negatif yük ile yüklü olduğu için elektrik alan ile zıt yönlü $\vec{F} = q.\vec{E}$ kadar elektriksel kuvvet etki eder. Elektriksel kuvvet ağırlık ile zıt yönlü olduğu için plastik top kabinlerin dışında iken g yer çekimi ivmesinin etkisinde hareket ederken kabinlerin içinde $\vec{G} - \vec{F} = m.\vec{a}$ denklemine göre $\vec{a}$ ivmesi ile hareket eder. Topun ivmesi azaldığı için daha geç düşer.
2. Kabinlerin boyunun azalması ile levhaların arasındaki uzaklık azalmıştır. Levhaların arasındaki uzaklık azaldıkça elektrik alan artmıştır. Elektrik alanın artması yüklü lastik topa etki eden elektriksel kuvvetin artmasına neden olmuştur.
1. kabin için $\vec{G} - \vec{F} = m.\vec{a}_1$
2. kabin için $\vec{G} - 2\vec{F} = m.\vec{a}_2$
3. kabin için $\vec{G} - 4\vec{F} = m.\vec{a}_3$
Net kuvvet azaldığı için plastik topun ivmesi azalmıştır.

CEVAP ANAHTARLARI

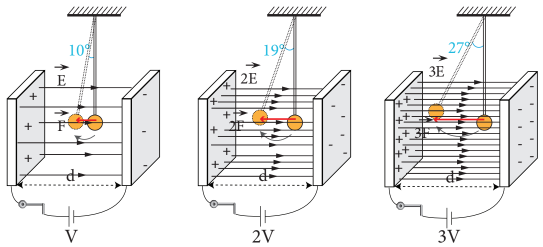
3. Elektrik alan yokken lastik topun ivmesi 10 m/s² olur.
Levhalar arası uzaklık 2d iken lastik topun ivmesi 8 m/s² dir. Bu durumda $\vec{G}/5$ büyüklüğünde bir elektriksel kuvvet etki etmiştir.
Levhalar arası uzaklık d iken lastik topun ivmesi 6 m/s² dir. Bu durumda $2\vec{G}/5$ büyüklüğünde bir elektriksel kuvvet etki etmiştir.
Levhalar arası uzaklık d/2 iken lastik topun ivmesi 2 m/s² dir. Bu durumda $4\vec{G}/5$ büyüklüğünde bir elektriksel kuvvet etki etmiştir. Uzaklık ile elektrik alan ters orantılıdır.
Zamanın durması lastik topun havada asılı kalması demektir. Bu durumda lastik topa etki eden elektriksel kuvvet ile lastik topun ağırlığı sayısal olarak eşit olmalıdır. Ters oran kurulursa

2d → G / 5
x → G
2d . G / 5 = x . G
x = 2d / 5 levhalar arası uzaklık 2d / 5 olmalıdır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 288 - 290.

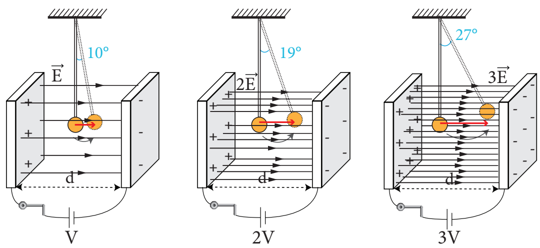
Etkinlik No.: 89

1.



Cisimler negatif yüklüdür. Üreteçten dolayı soldaki plaka (+) yükle, sağdaki plaka ise (-) yük ile yüklenir. Bu nedenle levhalar arasında bir elektrik alan meydana gelir. Cisme elektrik alan ile zıt yönlü bir kuvvet etki ettiği için cismin yükü (-) olmalıdır.

2.



Cisim pozitif yüklü olsaydı bu durumda cisme etki eden kuvvetin büyüklüğü değişmez ama yönü değişirdi. Cisme sağ tarafa doğru bir kuvvet etki edecektir. Denge durumunda cismin düşey ile yaptığı açılar aynı kalırdı.

3. Düzenekler arasındaki tek fark bağlanan üreteçlerin potansiyel farkıdır. Levhaların uçları arasına uygulanan potansiyel farkı arttıkça açının büyümesi, yüklere uygulanan elektriksel kuvvetin arttığı anlamına gelir. $\vec{F} = q.\vec{E}$ ifadesine dayanarak kuvvet arttığına göre levhalar arasındaki elektriksel alan da artmış olmalıdır. Gerilim ile elektrik alan arasında doğru orantı vardır.

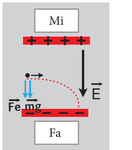
4. Cisimler hareket ettirildiklerinde açının değişmemesi yüklere etki eden elektriksel kuvvetin değişmediğini ifade eder. Bu da $\vec{F} = q.\vec{E}$ ifadesine göre elektrik alanın sabit olduğunu gösterir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 288-292.

Etkinlik No.: 90

1. Yönerge:
Ata'm Marşı'nın ilk dört notası "Fa, La, Do, La" notalarıdır. Enstrümandaki parçacıklar, her bir bölümde sırasıyla bu notaların olduğu levhalara çarpmalıdır.

2. Yönerge:
Birinci bölümde ilk nota olan "Fa" notası çalınacaktır. Buna göre parçacığın izleyeceği yörünge "Fa" notasına ait levhaya doğru olmalıdır. Bu yörüngenin izlenmesini sağlayacak mümkün olan ihtimaller aşağıda açıklanmıştır. Öğrencilerin yazdığı cevaplar seçtiği ihtimallerden birine göre değişkenlik gösterebilir.



1. Bölüm

Levhanın yük işaretleri şekildeki gibi ise elektrik alan "-y" yönündedir. Bu durumda yükün işaretine bağlı olarak dört durum oluşabilir:

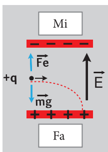
Parçacık yükü pozitif ise şekilde elektrik alana dik olarak girdiğinden parçacığa etki eden elektriksel kuvvet büyüklüğü (Fe) ve parçacığın ağırlığının değeri (mg) olmak üzere iki kuvvet de "-y" yönünde olup net kuvvet Fnet = Fe + mg büyüklüğündedir. Tüm kuvvetler ve elektrik alan yönü şekilde gösterilmiştir.

Parçacık yükü negatif ise elektriksel kuvvet şekildekinin tersi yönde yani "+y" yönünde olur. Parçacığın şekildeki yörüngeyi izlemesi için mg > Fe olmalıdır. Fnet = mg - Fe büyüklüğünde olur.

Parçacık yüksüz ise bir ağırlığı olmalı ve yine "Fa" notasına gidecek şekilde benzer bir yörünge izlemelidir.

Parçacığın ağırlığı ihmal ediliyorsa yörüngenin izlenmesi için parçacığın yükü pozitif olmalıdır.

Levhanın yük işaretleri şekildeki gibi ise elektrik alan "+y" yönündedir. Bu durumda yüke bağlı olarak dört durum oluşabilir:



1. Bölüm

Parçacık yükü pozitif ise şekildeki elektrik alana dik olarak girdiğinden parçacığa etki eden elektriksel kuvvet +y yönünde, parçacığın ağırlığı "-y" yönünde olur. Parçacığın şekildeki yörüngeyi izlemesi için mg > Fe olmalıdır. Net kuvvet büyüklüğü Fnet = mg - Fe kadardır. Tüm kuvvetler ve elektrik alan yönü şekilde gösterilmiştir.

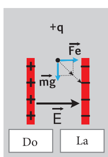
Parçacık yükü negatif ise parçacığa etki eden elektriksel kuvvet "-y" yönünde olur. F net = Fe + mg büyüklüğünde olur.

Parçacık yüksüz ise ağırlığı olmalı ve yine "Fa" notasına gidecek şekilde benzer bir yörünge izlemelidir.

Parçacığın ağırlığı ihmal ediliyorsa yörüngenin izlenmesi için parçacığın yükü negatif olmalıdır.

3. Yönerge:

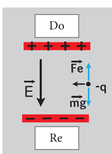
1.



2. Bölüm

İkinci bölümde çalınması gereken nota "La" notasıdır. Parçacık pozitif yüklü ise bu yörüngeyi izleyebilmesi için levhaların işaretleri ve elektrik alan yönü şekildeki gibi olmalıdır. Parçacığın ağırlığı ve elektriksel kuvvetin bileşkesi yönünde hareket eder. Parçacık serbest bırakıldığından ilk hızı yoktur. Bu nedenle parçacığın ağırlığı ihmal edilirse elektriksel kuvvet nedeniyle +x yönünde hareket eder ve nota yine çalınır.

2.



3. Bölüm

Üçüncü bölümde çalınması gereken nota "Do" notasıdır. Buna göre parçacık negatif yüklü ise istenen yörüngeyi izlemesi için elektriksel kuvvet değeri parçacığın ağırlığından büyük olmalıdır. Parçacığın ağırlığı ihmal edilirse elektriksel kuvvet nedeniyle benzer bir yörünge izler ve nota yine çalınır.

CEVAP ANAHTARLARI

3. Dördüncü bölümde çalınması gereken nota "La" notasıdır. "La" notasının çalması için parçacığın hiç sapmadan tam karşıdaki levhaya gidebilir. Bu durumda parçacık +y yönünde elektriksel kuvvete maruz kalır. Ağırlığı ise -y yönündedir. Parçacığın sapmaya uğramaması için ve elektriksel kuvvet ile ağırlığının büyüklükleri eşit olmalıdır. Ağırlık ve elektriksel kuvvetin eşit olmaması durumunda ise parçacık alttaki yada üstteki levhalara ulaşmadan karşıdaki levhaya çarpması sağlanacak bir hızla levhaların arasına fırlatılmalıdır.

4. Yönerge:

Öğrencilerin tasarımlarına ve seçimlerine göre cevaplarda değişiklik görülebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, sayfa 292-294

Etkinlik No.: 91

1. Bölüm: Öğrencilerin yapacağı araştırmalara göre farklılık görülebilir.

1. Elektroforez: Moleküler biyoloji ve genetik mühendisliği araştırmalarında yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntemde elektriksel olarak yüklü moleküller büyüklüklerine göre ayrılır. Elektroforez yönteminde ilk olarak DNA hücreden ayrılarak saf hâlde elde edilir. Daha sonra molekül ölçeğinde bir makas gibi görev yapan enzimler aracılığıyla DNA molekülü, farklı noktalardan kesilerek farklı uzunluklarda DNA parçaları elde edilir. Farklı uzunluktaki DNA parçaları elektroforez yöntemi ile büyüklüklerine göre ayrılır. Bunun için gözenekli yapıdaki bir jel kullanılır. Elektrik akımı uygulandığında jelin bir ucu artı, diğer ucu eksi yükle yüklenir. DNA molekülü elektriksel olarak eksi yüklü olduğu için elektrik akımı uygulandığında DNA parçaları jelin artı kutbuna doğru hareket eder. Jelin yapısında gözenekler bulunduğundan DNA parçaları elektrik akımı etkisiyle hareket ederken bu gözeneklerden geçmesi gerekir. Bu süreçte büyük DNA parçaları daha yavaş hareket ederken, küçük DNA parçaları daha hızlı hareket ederek ileri gider. Sonuçta belirli bir süre sonunda farklı uzunluktaki DNA molekülleri büyüklüklerine göre birbirinden ayrılmış olur.
2. Millikan Deneyi: Püskürtülen elektrik yüklü yağ damlaları, ince bir delikten geçerek kondansatör levhaları arasındaki bölgeye girer. Yağ damlaları püskürtülürken deliğin çeperleri ve oda içindeki hava molekülleri ile çarpışır. Böylelikle yağ damlaları sürtünme ile elektriklenmiş olur. Yağ damlalarının bazıları pozitif, bazıları da negatif elektrik yükü ile yüklenir. Yağ damlalarının yüklerinin, elementer yük olan elektronun yükünün tam sayı katlarına eşit olduğu, yani yükün kuantumlu olduğu gösterilir.
3. Mürekkep Püskürtmeli Yazıcılar: Düzgün elektrik alanlardan faydalanarak yüklü taneciklerin istenen hedefe varması ilkesi kullanılarak mürekkep püskürtmeli yazıcılar geliştirilmiştir. Bu yazıcılarda, yüklü iki paralel levha arasında hareket eden negatif yüklü mürekkep damlacıklarının sabit bir elektrik alan etkisinde kâğıt üzerindeki hedef noktaya ulaşması ve elektriksel kuvvet etkisi ile kâğıda yapışması sağlanmaktadır. Kâğıt üzerindeki hedef ise girdi sinyalleri bölümünde, mürekkep damlacıklarına verilen ve önceden belirlenen q yükünü ayarlamakla yapılmaktadır.
4. Osiloskop: İngilizce osscillation (salınım) ve scope (incelemek ya da kapsam, alan) kelimelerinin birleşmesinden oluşan osiloskop, sinyallerin özelliklerini dalga formlarıyla görebilmemizi, hesaplayabilmemizi sağlayan ve elektronikte en çok kullanılan ölçü aletlerinden biridir. Gerilimin zamanla değişimini gösterir. Kısaca osiloskop, elektriksel işaretlerin ani değerini ve zamanla değişimini gösteren alet olarak tanımlanabilir. X ve Y kanallarına uygulanan iki işaret arasındaki bağıntıyı bir ekranda görüntüler. Bu işaretlerin periyodik fonksiyonlar olması durumunda ve özel şartlar altında ekranda duran şekiller elde edilir. Böylece iki fonksiyon arasındaki zaman bağıntısı, duran bir şekil üzerinde rahatça izlenebilir. İki tür osiloskop bulunmaktadır. Bunlar, katot ışın tüplü (CRTO) ya da analog osiloskop ve dijital osiloskoptur.
5. Katot Işını Tüpü: Elektron hareketinin incelenmesini sağlayan uygun bir deney düzeneğidir. Katot ışını tüpü, deneysel bilimlerin (fizik, kimya, biyoloji, tıp) birçok alanında kullanılan yararlı bir parçadır. Katot ışını tüpü osiloskobun çalışmasına temel oluşturmuştur. Tipik bir katot ışını tüpünde katottan kopartılan elektronları belli bir hıza ulaştırıp onları bir demet hâlinde toplayan bir elektron tabancası, iki çift paralel levhadan oluşan düşey ve yatay saptırıcı düzenek, tüpün sonunda elektron demetinin çarptığı noktayı görülür hâle getiren bir floresan ekran bulunur. Bunların hepsi bir cam balon içine yerleştirilmiştir ve elektronların hava molekülleri ile çarpışması sonucu saçılmalarını önlemek için balonun havası boşaltılmıştır.

Araçların ortak özelliği, düzgün elektrik alandaki yüklü parçacıkların hareketine bağlı olarak çalışmalarıdır. Düzgün elektrik alan oluşturan levhalara çarpan yüklü parçacıklar istenilen teknolojiye gereken kullanımı sunabilmektedir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, sayfa 292-294

Etkinlik No.: 92

I. KISIM

1. Yönerge

1.
   - Çamaşır makinesi, çamaşırın kütlesi
   - Tanker, tank hacmi
   - Harici bellek, bilgi kapasitesi
   - Dama tahtası, kare sayısı
   - Stadyum, koltuk sayısı
2. Cevap öğrenciye göre değişiklik gösterebilir. Muhtemel cevap şöyledir:

   Boyutlarını arttırarak daha fazla depo alanı elde edilebilir. Ancak harici belleklerde depolama alanının çoğaltılması ise iç kısmında bulunan elektronik devre elemanları ile ilgilidir.
3. Cevap öğrenciye göre değişiklik gösterebilir. Muhtemel cevap şöyledir:

   Örneğin dama tahtası üzerine çizilmiş karelerin ve sığdırılacak taşların boyutları küçültülürse tahtanın kapasitesi artar. Stadyumda bulunan boşluklara da koltukların eklenmesi stadyumun kapasitesini artırabilir. Harici bellek gibi cihazlarda depolama alanı boyut dışında bir karşılaştırma ile belirlenebilir.
4. Bu ortamlara kapasitesinin üzerinde bir doluluk sağlamak imkânsızdır. Kapasite sınırları aşıldığında taşma ya da sistemde bozulma gerçekleşecektir.
5. İletken maddeler elektrik ile yüklenme özelliğine sahiptir. Bu nedenle üzerinde elektrik yükleri depo edilebilir. Ancak bu yükler yalıtılmış bir ortam içerisinde taşınabilir.

II. KISIM

2. Yönerge

Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir:

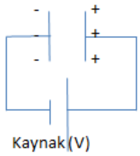
Yıldırım ve şimşek belirli miktarda yük depo edildiğinde ve limit noktasına gelindiğinde bu yüklerin başka ortama doğru gitmesi sağlar. Bu ortam toprak ya da başka bir tarafta bulunan yoğun bulut olabilir. Radyo ve klavyelerde de depolanan yükler aracılığı ile çalışmaları sağlanır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 295-296.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 93

1. Su kaynağı, potansiyel fark ile ilişkilendirilebilir.
2. Depoda biriken su, yük ile ilişkilendirilebilir.
3. Deponun su kapasitesi, sığa ile ilişkilendirilebilir.
4. C = Q / V olur.
5. Depoda biriken su (Depolanan yük miktarı,Q)



Su kapasitesi C, C = Q / V

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 295-296.

Etkinlik No.: 94

1. Yönerge:

1. I. sığaca bakıldığında sığaçta depolanan yük Q, uygulanan potansiyel fark V iken sığa C kadardır.
II. sığaca bakıldığında sığaçta depolanan yük Q/2, uygulanan potansiyel fark V iken sığa C/2 kadardır.
III. sığaca bakıldığında sığaçta depolanan yük Q/4, uygulanan potansiyel fark V iken sığa C/4 olmalıdır.
2. Levhalar arası uzaklık ile sığa ters orantılıdır.

2. Yönerge:

Düzlem sığaç, küresel sığaç, silindirik sığaç, mercimek sığaç gibi farklı sığaç çeşitleri vardır.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 296 – 298.

Etkinlik No.: 95

1. Yönerge:

1. $A_I = a . b = A$
$A_{II} = a . 2b = 2A$
$A_{III} = 2a . 2b = 4A$
2. I. sığaca uygulanan potansiyel farkı V, yükü Q olduğunda sığa C kadardır.
II. sığaca uygulanan potansiyel farkı V, yükü 2Q olduğunda sığa 2C kadardır.
III. sığaca uygulanan potansiyel farkı V, yükü 4Q olduğunda sığa 4C olmalıdır.
3. Levhaların alanının artması ile sığa doğru orantılı olarak artmıştır.

2. Yönerge:

1. I. sığaca uygulanan potansiyel farkı V, yükü Q olduğunda sığa C kadardır.
II. sığaca uygulanan potansiyel farkı V, yükü 4,5Q olduğunda sığa 4,5C kadardır.
III. sığaca uygulanan potansiyel farkı V, yükü 2Q olduğunda sığa 2C olmalıdır.
2. Levhalar arası maddenin dielektrik sabiti ile sığa doğru orantılı olarak artmıştır.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 296 - 298.

Etkinlik No.: 96

1. Yönerge:

1. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.

2. Yönerge:

1. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.
Muhtemel cevaplar:
Sistemin çalışmamasına ve bozulmasına yol açabilir. Bu riski ortadan kaldırmak için devrelere sığaçlar yerleştirilmiştir.
2. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.
Muhtemel cevaplar: Sığaçlar elektrik yükü depolama, bilgi kaybı engelleme, alternatif ve doğru akım arasında dönüşüm yapmada kullanılır. Bununla birlikte daha karmaşık devreler tasarlanarak teknolojik altyapı konusunda hızlı çözümler sağlayan sistemler kurgulanabilmiştir. Uzay istasyonları, fabrikalarda kullanılan gelişmiş robotlar buna örnek gösterilebilir.
3. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.
Muhtemel cevaplar:
Bu cihazlar fişe takıldığında içindeki sığaçlar dolmaya başlar. Dolum bittikten sonra devrenin çalışması sürer. Prizden çekildiğinde ise dolan bu sığaçlar bir süre pil gibi davranarak devreye akım üretir.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 295-296.

Etkinlik No.: 97

1. Yönerge

1. Sığaç (kondansatör) bir elektrik devresine bağlandığında devre boyunca hareket eden elektronlar, metal levhalardan birinin üzerinde birikir ve levha eksi yükle yüklenir. Arada yalıtkan bir malzeme olduğu için elektronlar diğer levhaya geçemez. Diğer levha da eksi yükleri kaybettiği için artı yükle yüklenir. Bu durumda levhalar arasında bir elektrik alan oluşur. Sığacın levhaları bir iletkenle birleştirilirse depolanan eksi yükler artı levhaya doğru hızlıca hareket eder. Böylece kısa zamanda yüksek değerde elektrik akımı elde edilir.
2. Üreteç bağlantısı kesildiğinde sığaç depoladığı yükleri serbest bırakarak elektrik akımı sağladığı için elektrik enerjisi kaynağı olarak nitelendirilebilir.
3. Pillerde elektrik enerjisi kimyasal yöntemlerle depolanırken sığaçta ise elektrik alan içinde depolanır. Piller kimyasal maddelerden üretildiğinden yük üretimi yapar ve daha uzun süre dayanır. Sığaçlar ise devreye bağlandığı zaman kısa süre içinde levhalar arasında akım oluşur ve sığacın yükü biter.

2. Yönerge

1. a) Fotoğraf makinelerindeki flaş ışığının enerjisi sığaçla sağlanmaktadır. Sığaçta depolanan enerji, makinenin düğmesine basıldığında flaş lambasına gönderilir ve fotoğraf çekilen ortam kısa bir süre şiddetli aydınlanır.
b) Elektroşok cihazı tam olarak yüklendiğinde sığacın levhaları arasında oluşan elektrik alanda depolanır. Bu enerji hastanın vücuduna verilerek kalpteki kasılma durdurulur ve kalbin yeniden çalışması sağlanır.
c) Dijital saatlerde bulunan kondansatör, pil tükendiği zaman devreye girerek saat ve tarih gibi bilgilerin kaybolmaması için kısa bir süre enerji sağlar.
ç) Televizyon gibi elektronik cihazlar kaldırabileceğinden fazla potansiyel farkı altında kalabilmekte veya ani elektrik kesintilerine uğrayabilmektedir. Böyle durumlarda devre elemanları zarar görebilmekte ve cihazlar bozulabilmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için devrelerin hazırlanması sırasında sığaçlardan yararlanılarak devrenin korunması sağlanır.
2. Öğrencilerin vereceği cevaplarda farklılıklar görülebilir
Muhtemel cevaplar; cep telefonları, klavye tuşları, elektrikli ev aletleri gibi cihazlarda kullanılır.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 299.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 98

1. Yönerge:

1. Elektroşok cihazlarında bulunan sığaçlar, kalbe kısa sürede yüksek değerde elektrik akımı vermek amacı ile kullanılır.
2. Tuşa basıldığında sığacın sığasının artışındaki değişim sonucunda tuş, klavye tarafından tanınır.
3. Fırtına bulutlarında yüksek değerde elektrik alan oluşup kısa sürede elektrik boşalması meydana gelir. Bu yönüyle fırtına bulutları çok büyük sığaçlara benzetilebilir.
4. Yıldırımın ve fotoğraf makinesindeki flaş ışığın oluşmasında, depolanan yüksek miktarda elektriğin kısa sürede boşalması olayı gözlenir. Bu yönüyle yıldırım ile fotoğraf makinesinin flaş ışığı meydana geliş bakımından birbirine benzer.

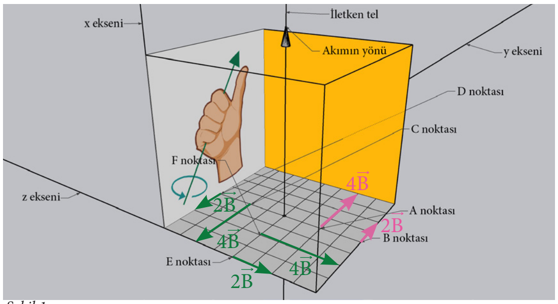
2. Yönerge:

Öğrencilerin vereceği cevaplara göre farklılık görülebilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 299

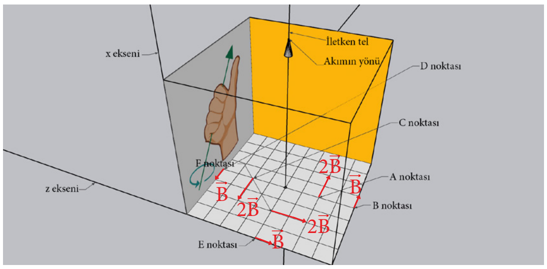
Etkinlik No.: 99

1. Yönerge:

1. B noktasındaki manyetik alan şiddetinin yarıya düşmesi, iletken telden uzaklığın iki katına çıkması sonucunda olmuştur. Bu sonuca göre manyetik alan şiddeti iletken telden uzaklıkla ters orantılıdır.
2. 

Şekil 1

2. Yönerge:

1. Şekil 1 ve Şekil 2'deki veriler karşılaştırıldığında düz telden geçen akım şiddetinin I/2'ye düşürülmesi, A ve B noktalarındaki manyetik alan şiddetlerinin de yarıya düşmesi sonucunu oluşturur. Buna göre akım şiddeti ile manyetik alan şiddeti doğru orantılıdır.
2. 

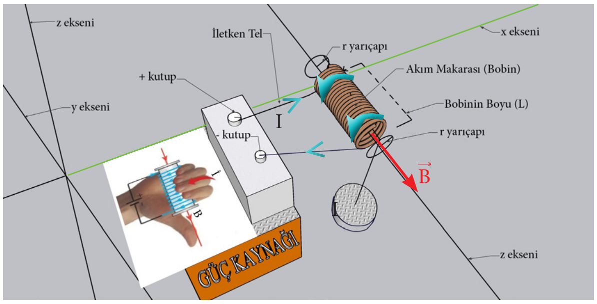
Şekil 2

3. Sonsuz uzunluktaki iletken telden geçen elektrik akımının oluşturduğu manyetik alan şiddeti, akım şiddeti ile doğru, telden uzaklıkla ters orantılıdır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 305-312.

Etkinlik No.: 100

1. Yönerge:



2. Yönerge:

Bobinin boyu iki katına çıkarken sarım sayısı da iki kat artmıştır. Bununla birlikte bobinin merkezinde oluşan manyetik alan şiddeti değişmediğine göre manyetik alan şiddeti sarım sayısı ile doğru, bobinin boyu ile ters orantılı olarak değişmektedir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 317-321.

Etkinlik No.: 101

1. Üzerinden akım geçen halka şeklindeki bir iletken telin merkezinde oluşan manyetik alan şiddeti; halkanın yarıçapıyla ters, halkadaki akım şiddetiyle doğru orantılıdır. Buna göre O_1 merkezli halkaların yarıçapları ile akım şiddetleri aynı oranda değiştiği için merkezlerindeki manyetik alan şiddetleri aynı büyüklükte olur. Buna göre halkanın merkezindeki manyetik alan şiddeti akım şiddeti ile doğru, halkanın yarıçapı ile ters orantılıdır.
2.

	L ve N halkalarının kendi merkezlerinde oluşturduğu manyetik alan şiddetleri	K ve M halkalarının kendi merkezlerinde oluşturduğu manyetik alan şiddetleri	L ve N Halkalarının Manyetik Alan Şiddetinin Yönü	K ve M Halkalarının Manyetik Alan Şiddetinin Yönü	Bileşke Manyetik Alan Şiddeti
O_1 noktası için	B	B	-y	-y	2B
O_2 noktası için	B	B	+x	-x	0

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 312-317.

Etkinlik No.: 102

1.

Yapılan Değişiklikler	Manyetik Alan Büyüklüğü değişmez / artar / azalır.	Manyetik Alan Yönü değişir / değişmez.
Bobinin sarım sayısını arttırmak	artar	değişmez
Bobinin sarım uzunluğunu azaltmak	artar	değişmez
Bobine bağlı üreteci ters çevirmek	değişmez	değişir

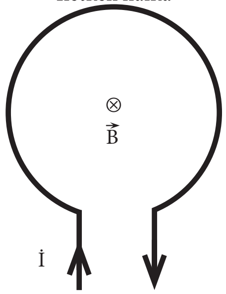
2. $B = \dfrac{2\pi \cdot K \cdot i}{r}$

$B = \dfrac{2 \cdot 3 \cdot 10^{-7} \cdot 2}{0,1} = 12 \cdot 10^{-6}$ T bulunur.

İletken halka üzerinden geçen akım, saatin dönme yönündedir. İletken halkaya sağ el kuralı uygulandığında manyetik alanın yönü sayfa düzlemine dik, içeri doğru bulunur.

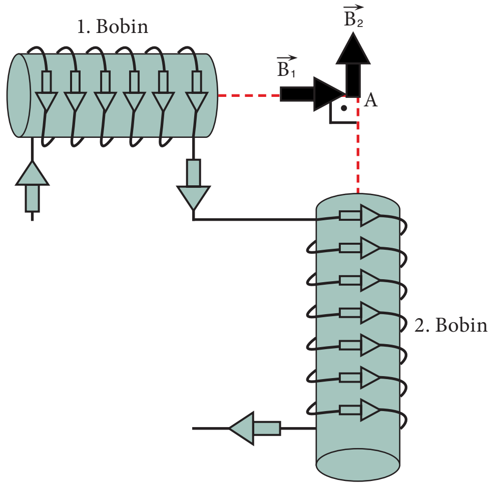
CEVAP ANAHTARLARI

İletken halka

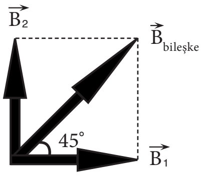


3. $B_1 = \frac{4\pi \cdot K \cdot i \cdot N_1}{L_1} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 300}{0,15} = 48 \cdot 10^{-4}\ T$

$B_2 = \frac{4\pi \cdot K \cdot i \cdot N_2}{L_2} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 400}{0,2} = 48 \cdot 10^{-4}\ T$



$B_{bileşke} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{(48 \cdot 10^{-4})^2 + (48 \cdot 10^{-4})^2} = \sqrt{2}\ 48 \cdot 10^{-4}\ T$

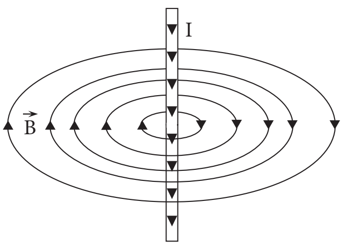


Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 305-320.

Etkinlik No.: 103

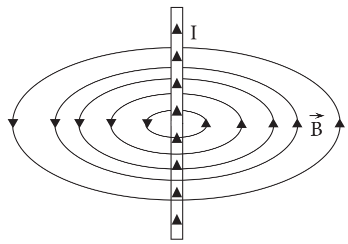
1. 1. tel üzerinden geçen akım aşağı doğrudur. 1. tele sağ el kuralı uygulandığında manyetik alanın saatin dönme yönünde oluştuğu görülür.

1. tel



2. tel üzerinden geçen akım yukarı doğrudur. 2. tele sağ el kuralı uygulandığında manyetik alanın saat yönünün tersine oluştuğu görülür.

2. tel

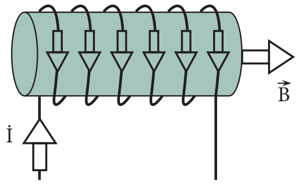


2. $B_1 = \frac{K \cdot 2i}{d} = \frac{10^{-7} \cdot 2 \cdot 1}{0,05} = 4 \cdot 10^{-6}\ T \odot$ 1. tel

$B_2 = \frac{K \cdot 2i}{d} = \frac{10^{-7} \cdot 2 \cdot 1}{0,05} = 4 \cdot 10^{-6}\ T \odot$ 2. tel

$B_{bileşke} = B_1 + B_2 = 4 \cdot 10^{-6} + 4 \cdot 10^{-6} = 8 \cdot 10^{-6}\ T \odot$ yönünde bulunur.

3. Sağ el kuralı uygulandığında manyetik alan yönü sağa doğru bulunur.



$B = \frac{4\pi \cdot K \cdot i \cdot N}{L} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 10^{-7} \cdot 1 \cdot 200}{0,2}$

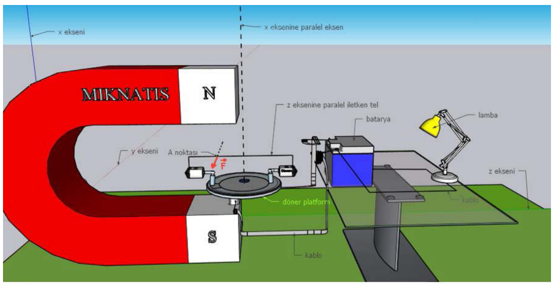
$B = 12 \cdot 10^{-4}$ T bulunur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 305-320.

Etkinlik No.: 104

1. Yönerge:

1.



2. Deneyde akım şiddetinin iki katına çıkarılması sonucunda lambadaki ışık şiddetinin de iki katına çıkması, sistemden elde edilen ve lambaya aktarılan enerjinin iki katına çıkması sonucunda olmuştur. Sistemde üretilen enerjinin artması, tel üzerinde yapılan işin arttığını gösterir. Enerji kuramına göre yapılan iş, net kuvvet büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Buna göre teldeki manyetik kuvvetle akım şiddeti doğru orantılıdır.
3. Deneyde manyetik alan şiddetinin iki katına çıkarılması ile lambadaki ışık şiddetinin de iki katına çıkması, enerji kuramına göre manyetik kuvvetin büyüklüğü ile manyetik alan şiddetinin doğru orantılı değiştiğini gösterir.

CEVAP ANAHTARLARI

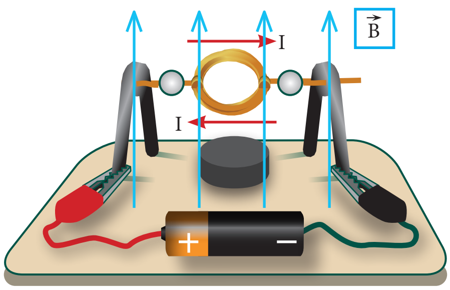
4. Deney düzeneğinde serbestçe dönebilen daire şeklindeki platformun yarısından fazlasının manyetik alan bölgesi dışına alınması durumunda lambadaki ışık şiddetinin azalması, sistemde daha az enerji üretildiğini göstermektedir. Bu sonuca göre telin manyetik alan bölgesi içinde kalan uzunluğu ile tele etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü doğru orantılıdır.
5. Etkinlikteki deney düzeneğinde kullanılan dairesel platformun tamamı manyetik alan bölgesi içine alınırsa platformda dönme hareketi gözlenmez. Telin tamamı manyetik alan bölgesi içinde yer aldığından tel üzerindeki her noktaya uygulanan manyetik kuvvetlerin bileşkesi, telin merkezine yani dönme ekseninin teli kestiği noktaya etki eder. Buna göre platformda tork oluşmadığı için hareket enerjisi üretilmez ve lamba yanmaz.
   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 321-325.

Etkinlik No.: 105

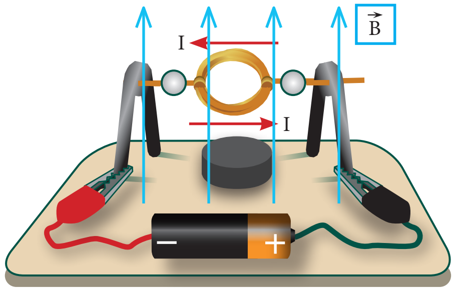
1. Şekil 2'ye göre akım şiddetinin iki katına çıkması, manyetik kuvvetin de iki katına çıkarmıştır. Buna göre akım şiddeti ile manyetik kuvvet doğru orantılıdır.
   Şekil 3'te manyetik alan şiddetinin iki katına çıkması sonucunda manyetik kuvvet de iki katına çıkmıştır. Bu sonuca göre manyetik alan şiddeti ile manyetik kuvvet doğru orantılıdır.
   Şekil 4'te telin manyetik alan bölgesi içinde kalan uzunluğu iki katına çıkarılmış ve bunun sonucunda manyetik kuvvetin de iki katına çıktığı görülmüştür. Bu sonuca göre telin manyetik alan bölgesi içindeki uzunluğu ile manyetik kuvvet doğru orantılıdır.
   Bu sonuçlara göre manyetik kuvvetin matematiksel modeli:
   $F = I \,.\, L \,.\, B$ şeklinde bulunur.
2. Sağ el kuralına göre kuvvet ters yönde olurdu.
   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 321-325.

Etkinlik No.: 106

1. Oluşan devredeki tel halka kendi çevresinde dönme hareketi yapar. Basit bir elektrik motoru düzeneğinde iletken düz bir tel, dikdörtgen tel çerçeve şekline getirilerek mıknatısın kutuplarının arasına yerleştirilir. Tel çerçeveden akım geçmesi sağlandığında çerçevenin kenarlarına manyetik kuvvetler etki eder. Bu kuvvetlerin oluşturacağı tork sayesinde çerçeve manyetik alan içinde dönmeye başlar. Böylece elektrik enerjisi mekanik enerjiye dönüşür.



2. Deney düzeneğinde pilin yönünü ters çevirirsek oluşan akımın yönü değişir. Bu da tel çerçevenin kenarlarını etkiyen kuvvetlerin ilk duruma göre ters yönde oluşmasına neden olur. Tel çerçeve, ilk duruma göre tam ters yönde dönmeye başlar.



3. Çerçeveden şekilde verilen yönde i akımı geçtiğinde çerçevenin manyetik alana dik olan kenarına manyetik kuvvet etki eder. Manyetik alana paralel olan diğer kenarlarına manyetik kuvvet etki etmez. Sağ el kuralına göre alt kenarına sayfa düzleminden dışarı doğru $\vec{F}_1$, üst kenarına ise sayfa düzleminden içeri doğru $\vec{F}_2$ kuvveti etki eder. Bu kuvvetler çerçevenin dönmesini sağlayan torkun oluşumunda etkilidir. Büyüklükleri eşit olan bu kuvvetler çerçevenin dönme ekseni etrafında sürekli dönmesini sağlar. Sürtünmelerin ihmal edilmesi durumunda üzerinden i şiddetinde akım geçen çerçeveye $\vec{B}$ manyetik alanı içinde etki eden torkun büyüklüğü

   $\tau = F\frac{d}{2} + F\frac{d}{2} = F.d \quad \tau = B.i.l.d$

   Alan ifadesi $A = l \,.\, d$ olduğundan $\tau = B.i.A$ olur.

   $\tau = F\frac{d}{2} + F\frac{d}{2} = F.d \quad \tau = B.i.l.d$

   Üst üste konmuş N tane çerçevede oluşan toplam torkun büyüklüğü $\tau = N \,.\, B \,.\, \boldsymbol{i} \,.\, A$ olur.
4. $\tau = N \,.\, B \,.\, \boldsymbol{i} \,.\, A$ bağıntısına göre N sarım sayısını artırmak oluşan torkun büyümesine neden olur. Sarım sayısı ile tork doğru orantılıdır.
5. Akım geçen bir iletken, manyetik alan içerisinde bulunuyorsa iletkene bir kuvvet etki eder. İletkene etki eden bu manyetik kuvvet motorun dönmesini sağlar. Bu yapı, motorun dönüşü sırasında sarımlardan geçen akımın belirli zamanlarda yön değiştirmesini de sağlar. Böylece tellere etki eden manyetik kuvvet hep aynı yönde olur.

   Şekil.1: Mıknatıslar manyetik alan sağlar.

   Şekil.2: Üreteçler sayesinde iletken çerçeveden akım geçer.

   Şekil.3: Düzgün manyetik alanda, içinden akım geçen iletken çerçeveye manyetik kuvvet etki eder. Karşılıklı paralel tellere zıt yönlü kuvvet etki eder. Ortaya çıkan bu kuvvet çifti tel çerçevenin dönmesini sağlar.

   Şekil.4: Manyetik kuvvetin etkisiyle iletken çerçeve dönmeye zorlanır.

   Şekil.5: İletken çerçeveye gerilim uygulandığı sürece dönme hareketi devam eder.

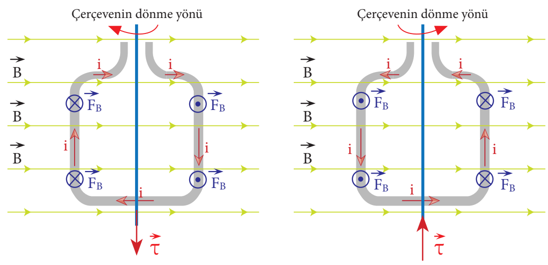
   Not: Konu ile ilgili bilgiler icin bk. MEB Ortaoğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 325-326.

CEVAP ANAHTARLARI

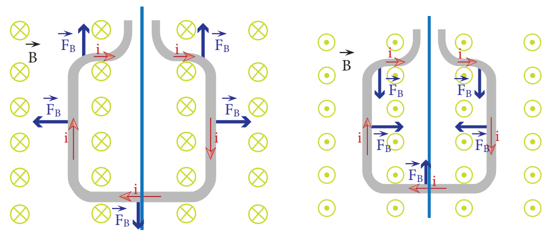
Etkinlik No.: 107

2. Yönerge

1.



2. Tork, dönme eksenine göre sıfır olduğu için çerçeveler dönmez.



3.
- İçinden akım geçen iletken tel dikdörtgen çerçeve hâline dönüştürülürse karşılıklı paralel tellere zıt yönlü manyetik kuvvet etki eder. Ortaya çıkan bu kuvvet çifti tel çerçevenin dönmesini sağlar. Manyetik kuvvetlerin büyüklüğü sürekli sabit ve zıt yönlüdür. Çerçevenin yan tellerine uygulanan kuvvetin büyüklüğü,

  $F = B \, . \, İ \, . \, l$ bağıntısıyla hesaplanır.

- Sürtünmelerin ihmal edilmesi durumunda üzerinden i şiddetinde akım geçen yüzey alanı $A = l \, . \, d$ olan çerçeveye $\vec{B}$ manyetik alanı içinde etki eden torkun büyüklüğü,

  $\tau = F\frac{d}{2} + F\frac{d}{2} = F \, . \, d \;\Rightarrow\; \tau = B \, . \, i \, . \, l \, . \, d \qquad \tau = B \, . \, i \, . \, A$

- (İ) Akım şiddeti arttırılırsa tel çerçeveye etkiyen tork büyür.
- (B) Manyetik alan arttıkça tel çerçeveye etkiyen tork büyür.
- Manyetik alan içinde kalmak şartıyla çerçevenin konumu değiştirilmeden çerçevenin kenar uzunlukları arttırılırsa çerçevenin alanı büyür buna bağlı olarak çerçeveye etki eden toplam tork artar.

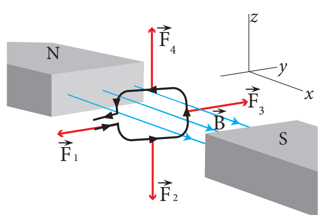
4.

F_1 = -Y yönünde

F_2 = -Z yönünde

F_3 = +Y yönünde

F_4 = +Z yönünde



Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 325-327.

Etkinlik No.: 108

1. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.

   Muhtemel cevaplar: Kapı otomatiklerinde, hızlı trenlerde, kontaktör ve rölelerin çalıştırılmasında, televizyon ve radyolarda, mikrodalga fırınlarda, telefon sistemlerinde, bilgisayarlarda, bilgisayar sabit disklerinde, vinçlerde, röntgen ve tarama cihazlarında (MR vb.), elektrikli motorlarda, jeneratörlerde, hoparlörlerde kullanılır.

2. Denizcilik, lojistik, tıp, bilgisayar üretimini ve iletişim gibi sektörlerinde kullanılır.

3. Tıpta görüntüleme tekniği olarak kullanılan MR cihazları manyetik kuvvetin teknolojide kullanım alanından faydalanılarak üretilir. MR olarak bilinen manyetik rezonans olayında dokularda bulunan hidrojen atomlarındaki protonlar güçlü bir manyetik alana maruz bırakılarak titreştirilir. Titreşen protonların yaydığı ışımalar tespit edilerek görüntüye dönüştürülür.

   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 327-332.

Etkinlik No.: 109

2. Yönerge

1. Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanındaki durgun yüklü parçacığa kuvvet etki etmez. Manyetik kuvvetin parçacığa etki edebilmesi için yüklü parçacığın hareketli olması gerekir. Yüklü parçacığa etki eden net kuvvet sıfır olduğu için yüklü parçacık durmaya devam edecektir.

2. +Q yüklü parçacık düzgün $\vec{B}$ manyetik alana paralel olarak $\vec{v}$ hızıyla gönderildiğinde yüklü parçacığa manyetik kuvvet etki etmez. Yüklü parçacığa etki eden net kuvvet sıfır olduğu için yüklü parçacık sabit hızla hareketine devam eder.

3. a) Pozitif yük için sağ elin başparmağı hız yönünde diğer dört parmak manyetik alanın yönünü gösterecek şekilde tutulduğunda avuç içi pozitif yüke etki eden manyetik kuvvetin yönünü gösterir. Negatif yüke sağ el kuralı uygulanırken başparmak yükün hareket yönünün tersi yönde, dört parmak manyetik alan yönünde tutulduğunda avuç içi negatif yüke etki eden manyetik kuvvetin yönünü gösterir.

   b) Parçacığa etki eden manyetik kuvvet nedeniyle parçacığın hızının büyüklüğü değişmezken yönü değişir. Kuvvetin etkisinde kalan parçacık doğrusal hareketine devam edemez. Hızına dik olarak etkiyen kuvvet nedeniyle parçacık, simülasyonda görüldüğü gibi dairesel bir yörüngede hareketini sürdürür.

   c) Parçacığın yükü -Q olduğunda yüke etki eden manyetik kuvvetin yönü değişeceğinden sadece parçacığın manyetik alandaki dönme yönü değişir.

   ç) Yüksüz parçacağa ise manyetik kuvvvet etki etmediği için parçacık sabit hızla hareketine devam eder.

4. +3Q, +2Q ve +Q yüklü parçacıklar $\vec{v}$ hızıyla sayfa düzleminden içeri doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına dik olarak gönderildiğinde +3Q yüklü parçacığın yörünge yarıçapı r, +2Q yüklü parçacığın yörünge yarıçapı 3/2r ve +Q yüklü parçacığın yörünge yarıçapı ise 3r büyüklüğündedir. Kütleleri ve hızlarının büyüklüğü eşit olan iki parçacık, aynı manyetik alana girdiğinde yük miktarı büyük olan parçacık yarıçapı daha küçük bir yörüngede dolanır.

5. +Q yüklü parçacıklar $\vec{v}$, $2\vec{v}$ ve $3\vec{v}$ hızıyla sayfa düzleminden içeri doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına dik olarak gönderildiğinde $\vec{v}$ hızındaki parçacığın yörünge yarıçapı r, $2\vec{v}$ hızındaki parçacığın yörünge yarıçapı 2r ve $3\vec{v}$ hızındaki parçacığın yörünge yarıçapı 3r büyüklüğündedir. Yük miktarları ve kütleleri eşit olan iki parçacık, aynı manyetik alana girdiğinde hızı büyük olan parçacık yarıçapı daha büyük bir yörüngede dolanır.

   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 327-332.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 110

1. Kitap lazer alanı dışındayken lazer ışınlarıyla teması yoktur. Lazer alanı içine girmeye başladığı anda temas eden lazer ışını sayısı, kitabın tüm yüzeyi alana girene kadar sürekli artar.
2. Kitap 1 konumunda girdiğinde kitaba en çok sayıda lazer ışını temas eder.
3. Kitap yüzeyinin normali ile lazer ışınları arasındaki açı dik olana kadar kitap yüzeyine temas eden lazer ışını sayısı azalır. Açı tam dik olduğunda kitap yüzeyine temas eden lazer ışınları sayısı en az olur.
4. Düzlemdeki lazer sayısı azalınca kitaba temas eden lazer ışını miktarı da azalır.
5. Tanımdaki etki alanı lazer alanıdır. Bir yüzeyin dik kesiti ifadesi kitabı ve kitabın yüzey alanını temsil eder. Kitap yüzeyine temas eden lazer ışın sayıları ise akı ifadesidir.
6. Manyetik alan çizgileri de aynı şekilde akı oluşturur. Oluşan bu akı, manyetik akıdır. Manyetik akı, manyetik alan içindeki bir yüzeyin dik kesitinden geçen manyetik alan çizgilerinin sayısının bir ölçüsüdür, şeklinde tanımlanabilir.
7. Manyetik akının matematiksel modeli;
   - B: Manyetik alanın büyüklüğüne,
   - A: Manyetik alan içine dik yerleştirilen yüzeyin alanına,
   - θ : Manyetik alan çizgileri ile manyetik alan içindeki yüzeyin normali arasındaki açı ifadesine bağlı olarak

   $\Phi = B \cdot A \cdot \cos\theta$ olur.

   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 332-333.

Etkinlik No.: 111

1. Yönerge

1. Dik bir şekilde yere düşen yağmur damlalarını şemsiye yüzeyi engellemiştir.
2. Şemsiye eğilince yağmur damlalarının şemsiyeye temas ettiği dik kesiti küçülür ve bazı yağmur damlaları yürüyen kişinin ıslanmasına neden olur.
3. Şemsiye tamamen kapatılınca yağmur damlalarını engelleyecek yüzey kalmadığı için yürüyen kişiye gelen tüm yağmur damlaları onun ıslanmaya neden olur.
4. Yağmur azalırken yürüyen kişiye temas eden yağmur damlalarının sayısı da azalacaktır.

2. Yönerge

1. Yürüyen insanın üzerine düşen tüm yağmur damlalarının açık şemsiyeye çarpması gibi yüzeyden geçen manyetik alan çizgi sayısı da maksimum olur.
2. Yüzeye eğim verilirse manyetik alana dik yüzey alanı azalacağından üzerinden geçen manyetik alan çizgi sayısı azalır.
3. Manyetik alan çizgi sayısı azaltılırsa yüzeyin dik kesitinden geçen manyetik alan çizgi sayısı da azalmış olur.
4. Manyetik akı, manyetik alan şiddeti ve yüzeyin dik kesit alanı ile doğru orantılı olduğu için tanımı: Manyetik alan içindeki bir yüzeyin dik kesitinden geçen manyetik alan çizgi sayısını ifade eder, şeklinde olmalıdır.

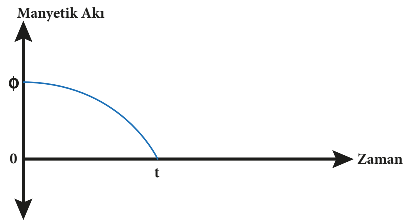
   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 332-333.

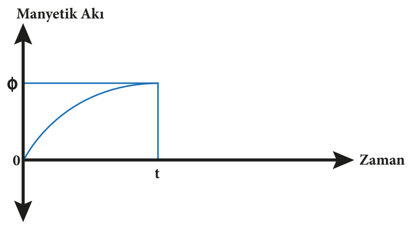
Etkinlik No.: 112

3. Yönerge

1. Manyetik akı; yüzey alanına, manyetik alan şiddetine ve yüzeyin normali ile manyetik alan çizgileri arasında kalan açıya bağlıdır.
2. Tel çerçeve alana girerken manyetik alan içinde kalan yüzey alanı arttığı için manyetik akı artar.
3. Tel çerçeve alandan çıkarken manyetik alan içinde kalan yüzey alanı azaldığı için manyetik akı azalır.
4. Manyetik akının maksimum olması için θ = 0 olmalıdır.

   $\Phi = B \cdot A \cdot \cos\theta = 6 \cdot 0{,}5 \cdot \cos 0° = 3 \cdot 1 = 3$ Weber
5.





Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 332-335.

Etkinlik No.: 113

3. Yönerge

1. Mıknatıs, bobinin içinde hareketsiz dururken voltmetre ve lambada bir değişiklik olmaz. Çünkü manyetik akı değişimini mıknatısın hareketi sağlar.
2. Mıknatıs bobinin içine ve dışına doğru yavaş ve hızlı hareket ettirildiğinde manyetik akı değişeceği için voltmetredeki sapma artıp azalır. Lambanın parlaklığı manyetik akı değişiminden dolayı artar, azalır.
3. Mıknatıs kutuplarının yönü değiştirilip mıknatıs, bobinin içine doğru yavaş ve hızlı olarak hareket ettirilirse akı değişir. Bu nedenle voltmetrede sapma gözlenir. Fakat kutupların yönü değiştiğinden voltmetredeki sapmanın yönü de değişir. Lambanın parlaklığı akının artıp azalmasından dolayı artar, azalır.
4. Bobinin sarım sayısı değiştirilip önceki yönergeler tekrarlandığında voltmetredeki sapmanın öncekilerden daha fazla olduğu görülür. Çünkü sarım sayısını arttırmak akıyı, akıdaki artış ise voltmetredeki sapmayı arttırır. Lambanın parlaklığının daha çok artıp azalmasının sebebi de sarım sayısının artmasıyla akının artmasından kaynaklanır.

CEVAP ANAHTARLARI

4. Yönerge

- Mıknatısın bobine yaklaştırılıp uzaklaştırılması işlemi ne kadar hızlı yapılırsa lambanın parlaklığı ve voltmetredeki sapma o kadar artar. Manyetik akı değişiminin hızı indüksiyon akımını ve indüksiyon elektromotor kuvvetini etkiler.
- Bobinin sarım sayısının artması indüksiyon akımını ve elektromotor kuvvetini arttırır.
- Mıknatısın yön değiştirmesi indüksiyon akımını ve elektromotor kuvvetinin büyüklüğünü etkilemez. Ancak indüksiyon akımının yön değiştirmesine neden olur.
- Δt sürede $\Delta\Phi$ büyüklüğünde manyetik akı değişimi varsa halkada oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğü $\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ bağıntısıyla bulunur.

  Bobindeki sarım sayısı N tane olduğunda $\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ olacaktır. Ohm yasasına göre ifade düzenlenirse indüksiyon akımının matematiksel modeli $i = \frac{\varepsilon}{R}$ olur.

  Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11Ders Kitabı, Sayfa 335-341

Etkinlik No.: 114

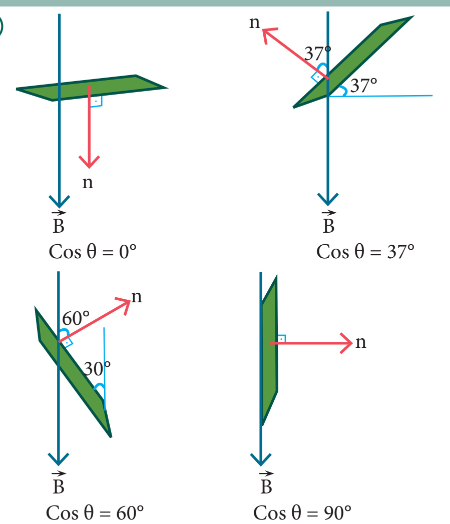
2. Yönerge

1. Çubuk mıknatısın akım makarasına yaklaştırılıp uzaklaştırılması sonucu bobin üzerinde oluşan manyetik alan şiddeti değişeceğinden manyetik akı değişimi oluşur. Bunun sonucunda bobinde elektromotor kuvveti dolayısıyla indüksiyon akımı meydana gelir. Çubuk mıknatısın bobine yaklaştırılması, oluşan indüksiyon akımını arttırır. Çubuk mıknatısın hızının arttırılması, manyetik akı değişim hızını arttırır. Buna bağlı olarak elektromotor kuvvet ve indüksiyon akım değeri artar.
2. Sarım sayısı fazla olan akım makarası kullanmak birim zamandaki akı değişim miktarını arttıracaktır. Akı değişim hızının artması akım makarası üzerindeki elektromotor kuvveti arttırır. Böylece oluşan indüksiyon akımının büyüklüğü artar.
3. İndüksiyon akımının oluşmasını sağlayan bobin ya da bobinlerde meydana gelen manyetik akı değişimidir. İndüksiyon akımının büyüklüğünü değiştiren ise bu oluşan manyetik akının değişim hızı nedeniyle oluşan elektromotor kuvvettir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 335-340.

Etkinlik No.: 115

1.



	Deneysel Ölçülen Manyetik Akı Değeri (Wb)	Hesaplanan Değer (Wb)	Deneysel Hata Yüzdesi
1	$5,2.10^{-4}$	$\Phi = B.A.\text{Cos}\theta = 5.10^{-3}.0,1.\text{Cos}0^{\circ} = 5.10^{-4}$ Wb	%4
2	$4,1.10^{-4}$	$\Phi = B.A.\text{Cos}\theta = 5.10^{-3}.0,1.\text{Cos}37^{\circ} = 5.10^{-4}.0,8 = 4.10^{-4}$ Wb	%2
3	$2,4.10^{-4}$	$\Phi = B.A.\text{Cos}\theta = 5.10^{-3}.0,1.\text{Cos}60^{\circ} = 2,5.10^{-4}$ Wb	%4
4	0	$\Phi = B.A.\text{Cos}\theta = 5.10^{-3}.0,1.\text{Cos}90^{\circ} = 0$ Wb	Hata yok

2.

Manyetik alan sağa doğrudur. Mıknatıslar birbirinden uzaklaştırıldığından telin bulunduğu yerde manyetik alan dolayısıyla manyetik akı azalır. Bu durumda tel içinde bu manyetik alanı artıracak yönde bir akım meydana gelir. Sağ el kuralı uygulanarak akımın 1 yönünde olduğu bulunur.
Manyetik alan sağa doğrudur. Mıknatıslar birbirine yaklaştığından manyetik alan artar. Bunu azaltmak için sola doğru manyetik alan oluşması gerekir. Bu durumda akım 2 yönünde olmalıdır.
İletken tel çerçeve açı değişmeyecek şekilde hareket ettiğinden manyetik akı değişimi olmayacaktır. Bu durumda tel çerçeveden akım geçmez.
Manyetik alan sola doğrudur. Mıknatıslar birbirine yaklaştığında manyetik alan artacağından oluşan tepki manyetik alanı azaltacak yönde olur. Baş parmak sağ tarafı gösterirse akım 1 yönündedir.
Tel çerçeve döneceğinden akı azalacak dolayısıyla manyetik alanı artıracak akım oluşturacaktır. Bu nedenle akım 2 yönünde olur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 332-342

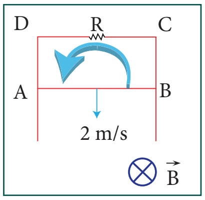
CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 116

1.

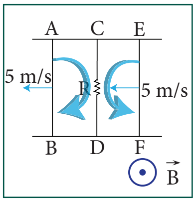
Serkan

1.



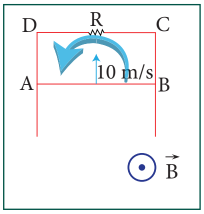
$\varepsilon = B.v.l$
$= 2.2.0,3$
$= 1,2\ V$
$\varepsilon = I.R$
$1,2 = I.2$
$I = 0,6\ A$

2.



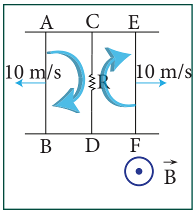
$\varepsilon = B.v.l$
$= 1.5.0,2$
$= 1\ V$
$\varepsilon = I.R$
$1 = I.1$
$I = 1\ A$
$I_{top} = 1\ A$

3.



$\varepsilon = B.v.l$
$= 10.10.0,1$
$= 10\ V$
$\varepsilon = I.R$
$10 = I.5$
$I = 2\ A$

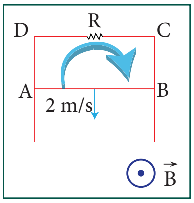
4.



Akım geçmez.

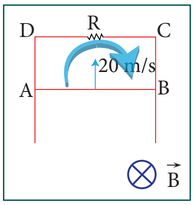
Selim

1.



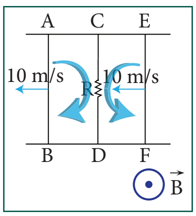
$\varepsilon = B.v.l$
$= 3.2.0,3$
$= 1,8\ A$
$\varepsilon = I.R$
$1,8 = I.2$
$I = 0,9\ A$

2.



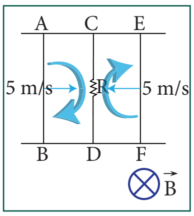
$\varepsilon = B.v.l$
$= 2.20.0,5$
$= 20\ V$
$\varepsilon = I.R$
$20 = I.5$
$I = 4\ A$

3.



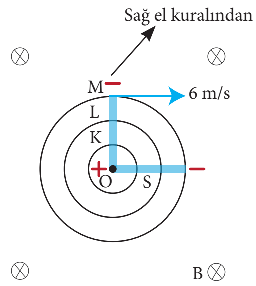
$\varepsilon = B.v.l$
$= 0,5.10.1$
$= 5\ V$
$\varepsilon = I.R$
$5 = I.10$
$I = 0,5\ A$
$I_{top} = 0,5\ A$

4.



Akım geçmez

2.



$B = 10\ T$
$|OK| = 10\ cm$

KO arasındaki potansiyel fark	$\varepsilon_{KO} = \frac{1}{2}.10.2.0,1 = 1\ V$
LO arasındaki potansiyel fark	$\varepsilon_{LO} = \frac{1}{2}.10.4.0,2 = 4\ V$
MO arasındaki potansiyel fark	$\varepsilon_{MO} = \frac{1}{2}.10.6.0,3 = 9\ V$
SO arasındaki potansiyel fark	$\varepsilon_{SO} = \frac{1}{2}.10.2.0,1 = 1\ V$
MS arasındaki potansiyel fark	$\varepsilon_{MS} = \varepsilon_S - \varepsilon_M = -1-(-9) = 8\ V$

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 332-342.

Etkinlik No.: 117

1. Anahtar açıldığında devre akımı azalır. Akımın azalması, akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alanın dolayısıyla manyetik akının azalmasına neden olur. Azalan manyetik akıyı arttırmak için akım makarasının merkez ekseninde manyetik alanla aynı yönde yeni bir manyetik alan oluşur. Bunun sonucunda da devre akımıyla aynı yönde bir özindüksiyon akımı meydana gelir.
2. Reosta sürgüsünün +x yönünde çekilmesi sonucu devrenin eşdeğer direnci artar ve devre akımı azalır. Dolayısıyla özindüksiyon akımı devre akımıyla aynı yönde oluşur. Reosta sürgüsü –x yönünde çekilirse devrenin eşdeğer direnci azalır ve devre akımı artar. Özindüksiyon akımı ise devre akımına zıt yönde oluşur.
3. Üretecin gerilimi arttırılırsa devre akımı artar. Bu akıma bağlı olarak bobinin merkez ekseninde oluşan manyetik alan dolayısıyla manyetik akı artar. Lenz yasasına göre akım makarası, bobinin merkez eksenindeki değişen manyetik alanı sabit tutacak şekilde ilk manyetik alana zıt yönde ikinci bir manyetik alan oluşturur. Dolayısıyla devrede bir özindüksiyon akımı oluşur. Sağ el kuralı uygulandığında oluşan bu akım, devre akımına zıt yönde bulunur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11. Ders Kitabı, Sayfa 342-343.

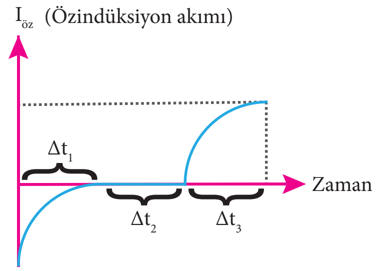
Etkinlik No.: 118

1. Sarım sayısının arttırılması bobinde oluşacak manyetik alanın büyüklüğünü arttırır. Böylece bobinde oluşan özindüksiyon emk artar. Emk'in artması ise özindüksiyon akımının da artmasını sağlar.
2. Devrede gerilimin azalmasına bağlı olarak devre akımı da azalır. Akımın azalması, akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alanın dolayısıyla manyetik akının azalmasına neden olur. Azalan manyetik akıyı arttırmak için akım makarasının merkez ekseninde manyetik alanla aynı yönde yeni bir manyetik alan oluşturur. Oluşan bu manyetik alan da devre akımıyla aynı yönde bir özindüksiyon akımı oluşturur.
3. Anahtarın açılması durumunda bobinde oluşan özindüksiyon akımının etkisi geçene kadar lamba yanmaya devam eder. Sonra söner.

CEVAP ANAHTARLARI

4. Bobinli bir devrede devre akımının artması Lenz yasası gereğince devre akımına ters yönde bir özindüksiyon akımı oluşmasını sağlar. Özindüksiyon akımındaki artış devre akımı arttığı sürece devam eder. Devre akımının azalması durumunda ise devre akımıyla aynı yönde bir özindüksiyon akımı oluşacaktır. Devre akımı sabit olursa özindüksiyon akımı oluşmaz.

5.



Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı Sayfa 342-343.

Etkinlik No.: 119

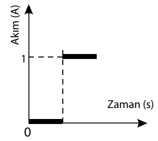
1. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Devreye bobin bağlanmadığı zaman devrede sabit bir akım dolanır ve lamba sabit ışık verecek şekilde yanar.
2. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Yavaş dokundurup çekilirse bu zaman diliminde lambanın parlaklığı yavaş yavaş artar ve belirli bir parlaklığa ulaştıktan sonra değişim gözlenmez. Hızlı dokundurulup çekildiğinde lambada ani bir yanıp sönme meydana gelir. Ulaştığı en büyük parlaklık yavaş dokundurup çekildiği durumdaki parlaklığa göre daha düşük olur.
3. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Devreye bağlı olan pilin artı kutbundan itibaren akımın yönünü takip ederek sağ el kuralına göre dört parmak akım makarasından geçen akımın yönünde tutulduğunda baş parmağın gösterdiği yön manyetik alanın yönüdür.
4. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Sarım sayısının azaltılması manyetik alanda dolayısıyla manyetik akıdaki değişimin de azalmasına sebep olur. Manyetik akıda meydana gelen değişim sebebiyle oluşan öz-indüksiyon akımı bobinin sarım sayısının büyük olduğu duruma göre daha düşük ve daha kısa süre oluşur. Bu durumda lamba en parlak durumuna daha kısa sürede ulaşır. Prob pilden çekildiğinde öncekine göre daha hızlı söner.
5. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Devredeki lambaya paralel bir lamba daha bağlanması dirençin azalmasına sebep olur. Bu durumda devredeki akım maksimum şiddete ulaşıp sabitlendiğinde oluşan akım öncekine göre daha büyük olur. Bu durumda lambalar öncekine göre daha yüksek parlaklığa ulaşacaktır.
6. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Devreden akım geçtiği anda devreki akım makarası bir özindüksiyon akımı meydana getirdiğinden lambanın parlaklığı yavaş yavaş artar daha sonra sürekli yanar.
7. İndüksiyon "etkilemek" demektir. Yani akımda yapılan değişiklik sonucu manyetik bir etkilenme oluşur. Bu etkilenme sonucu devrede de bir etki oluşur. Devrenin kendi kendini etkilemesinden dolayı "öz" ifadesi kullanılmıştır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders kitabı, Sayfa 342-343.

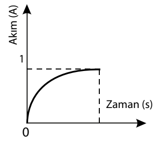
Etkinlik No.: 120

2. Yönerge

1. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Şekil 1'de verilen devre akımının sabit bir değerde olduğu görülür. Örneğin gerilimi 9 V'a, direnci 9 Ohm'a ayarladığımız zaman akım-zaman grafiğinde 1 Amper okunacaktır. Şekil 1 basit devrenin zamana bağlı akım-zaman grafiğini, şekil 2 ise bobin bağlandığında devre akımının zamana bağlı grafiği olacaktır.

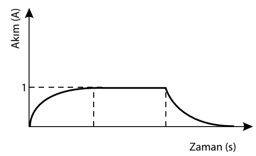


Şekil 1

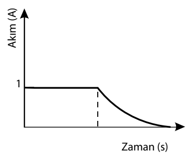


Şekil 2

2. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir.Muhtemel cevap şöyledir: Devrede meydana gelen gerilim değişikliği geçen akımın değişmesine dolayısı ile manyetik alanın değişmesine sebep olur. Bu durumda devrede özindüksiyon akımı oluşur ve akım-zaman grafiği aşağıdaki gibi olur.



3. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Direnç değeri değiştirildiğinde akım değişeceğinden özindüksiyon akımı meydana gelir ve akım-zaman grafiği aşağıdaki gibi olur.



4. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Akım kesildiğinde akımdan kaynaklanan bobinde meydana gelen akı değişimi, akımda meydana gelen etkiye karşı koyacak yönde bir akım oluşturur. Bu nedenle lamba hemen sönmez.
5. Devrede meydana gelen akım değişikliğinin neden olduğu akım özindüksiyon akımı olarak adlandırılır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders kitabı, Sayfa 342-343.

Etkinlik No.: 121

1. Manyetik alana giren yüke etki eden manyetik kuvvet
$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ olur.

2. Elektrik alana giren yüke etki eden elektriksel kuvvet
$\vec{F} = q.\vec{E}$ olur.

3. Manyetik ve elektrik alana giren yüke etki eden kuvvet
$\vec{F} = q.\vec{E} + q(\vec{v} \times \vec{B})$ olur.

q yüklü parçacık $\vec{E}$ ve $\vec{B}$ alanlarının iç içe olduğu uzay bölgesi içinde $\vec{v}$ hızı ile hareket ettiğinde q yüküne hem elektriksel kuvvet hem de manyetik kuvvet aynı anda etki eder. Burada q yüklü parçacık manyetik alana dik hareket etmektedir. Elektrik ve manyetik alanın bir arada olduğu bölgede bulunan q yükünün etkisinde kaldığı bileşke kuvvete Lorentz kuvveti denir.

CEVAP ANAHTARLARI

4.

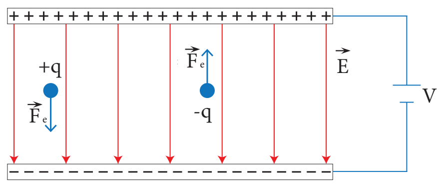
Uygulama	Bilgi
Hadron çarpıştırıcı	Dünyanın en büyük ve en güçlü parçacık çarpıştırıcısı.
İndüksiyon ocağı	İndüksiyon ocakları, manyetik alan oluşturan bir elektromıknatıs yardımıyla çalışan, endüstride ve gündelik hayatta mutfaklarda kullanılan ocaklar.
Metal dedektörleri	Metal dedektörü, metalleri tespit edebilmek için geliştirilmiş elektronik cihazlar.
Hoperlör	Hoparlör, elektrik akımı değişimlerini ses titreşimlerine çeviren alet.
Metal parayla çalışan otomatlar	Sistem 2 farklı parçadan meydana gelmiştir. Madeni para ve jetonları tanımaya yarayan tanıma sistemi ve süre ayarından sorumlu olan elektronik zaman kontrol sistemidir.
GPS sistemleri	Global Positioning System, ABD hükümetine ait ve ABD Uzay Kuvvetleri tarafından yönetilen uydu tabanlı radyonavigasyon sistemidir.
Elektrik motorları	Elektrik motoru, elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren aygıt.
Kütle spektroskopları	Kütle spektrometrisi, kimyasal türleri iyonize edip oluşan iyonları kütle/yük oranını esas alarak sıralayan bir analitik tekniktir. Daha basit terimler ile bir kütle spektrumu bir numune içindeki kütleleri ölçer.
Metro trenlerinde bulunan fren sistemi	ATP sistemi. Trenin güvenli hızı aşmamasını sağlamak için trene acil frenler sayesinde hız sınırı uygulayan sistemdir.
Malzeme kusurlarını tespit eden cihazlar	PCE cihazların NDT test cihazları, bileşenlerin, ekipmanların ve mühendislik yapılarının erken hasarı algılamasına yardımcı olur. Bu sayede insanlar ve çevre için güvenlik arttırılabilir. Tahribatsız muayene cihazları hasarı önlemeye yardımcı olur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11Ders Kitabı, Sayfa 343-346

Etkinlik No.: 122

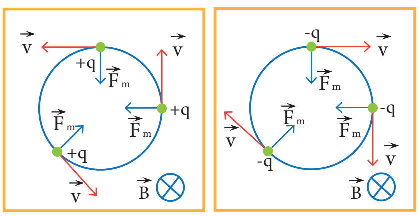
1. Yönerge

1.



$\vec{F}_e = q \cdot \vec{E}$

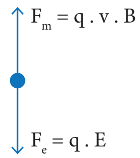
2.



Manyetik alana dik giren yüklü bir parçacığa etki eden kuvvetin büyüklüğü F = q . v . B ile ifade edilir.

2. Yönerge:

1. Parçacığın sabit hızla ilerleyebilmesi için parçacığa etki eden net kuvvetin sıfır olması gerekir.



$q \cdot E = q \cdot v \cdot B$

$\vec{F}_{Lorentz} = \vec{F}_e + \vec{F}_m$

Dolayısı ile $\vec{F}_{net} = \vec{F}_L = 0$ olur, parçacık sapmadan levhalar arasından geçebilir.

2. Sapmadan ilerleyebilmesi için hızının
$q \cdot \vec{E} = q \cdot v \cdot \vec{B} \Rightarrow E = v \cdot B \quad v = E/B$ olur.

3. v = E/B değerinden daha büyük bir hız değerine sahipse parçacığa etki eden manyetik kuvvet, elektrik kuvvetinden daha büyük olur ve parçacıklar yukarı yönde saptırılır. Bundan daha küçük hızlar için ise aşağı doğru saptırılır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 343-347.

Etkinlik No.: 123

2. Yönerge:

1. Bakır manyetik bir madde olmadığı için mıknatıs ile bakır arasında etkileşim olmaz.
2. Bakır borunun mıknatısın manyetik alanında hareket etmesi, bakır boruda elektromotor kuvvet ve indüksiyon akımı oluşumuna sebep olur. Bakır boruda oluşan indüksiyon akımının oluşturduğu manyetik alan ile mıknatısın manyetik alanı arasındaki etkileşim sonucu mıknatıs hareket eder.
Bakır boru sağa hareket ettirilince oluşan indüksiyon akımı yönü ile bakır boru sola hareket ettirilince oluşan indüksiyon akımı yönü birbirine zıttır. Akım yönü değişince manyetik alanın yönü de değişeceği için bir tarafa hareket ettiğinde mıknatısta çekme etkisi görülürken diğer tarafa hareket ettiğinde mıknatısta itme etkisi görülür.

3. Yönerge:

1. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren düzeneklere elektrik motoru denir.
2. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Döndürülen bobin uçlarında elektromotor kuvvet oluşur.
3. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Basit bir jeneratör modeli Şekil 2'deki bobin miline bir pervane takılarak rüzgâr enerjisinin mekanik etkisi ile bobinin dönmesi sağlanır. Bunun sonucunda krokodil kablo uçlarında elektromotor kuvvet oluşur.
4. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Elektrik makinaları, elektrik trafoları, transformatörler, indüksiyonlu ocaklar, akış ölçerler, elektrik jeneratörleri, elektrikli gitar, violin gibi müzik aletleri indüksiyon akımı etkilerinden faydalanılarak imal edilmiştir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 347-349.

Etkinlik No.: 124

1. Telin sayfa düzleminden içe doğru hareketinde ampermetrenin sağa doğru saptığı, telin sayfa düzleminden dışa doğru hareketinde ampermetrenin sola doğru saptığı görülür.
2. İletken tel manyetik alan çizgilerine paralel hareket edince (3 ve 4 yönlerinde) ampermetrede hiçbir hareket gözlenmez, telde akım oluşmaz.

CEVAP ANAHTARLARI

3. Sayfa düzleminden içe ve dışa doğru hareketinde tel sayısı artınca ampermetredeki değer artar.
4. İletken tel sabit tutulup mıknatıs sayfa düzleminden içe ve dışa doğru hareket ettirildiğinde de iletken tel alan çizgilerini dik olarak tarar. Bu durumda da akım oluşur.
5. Manyetik alan içinde kalan telin uzunluğu, tel sayısı, manyetik alan şiddeti arttıkça telde oluşan elektromotor kuvvet ve telden geçen akım artar.
6. Öğrencinin verdiği cevaplara göre farklılık görülebilir. Muhtemel cevap şöyledir: Manyetik alan içinde kalan telin manyetik alanı dik olarak taraması telden akım geçmesine bu da elektromotor kuvvet oluşumuna buna sebep olmuştur.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 347-349.

Etkinlik No.: 125

2. Yönerge:

1. Lamba kesik kesik yanar. Çünkü akımın yönü sürekli değişmektedir.
2. Tel çerçevenin dönüş hızı arttıkça lambanın parlaklığı arttı. Bu durumda devreden geçen akım artmıştır.
3. Mıknatıs sayısı arttıkça lambanın parlaklığının arttığı görülür. Bu da manyetik alan arttıkça şiddeti daha büyük elektrik akımı üretildiğini gösterir.
4. İlk duruma göre daha yavaş çevrilse de maksimum parlaklık değişmez. Telin dönüş hızı arttıkça lambanın kesik kesik yanma süresi azalır.
5. Manyetik alan içindeki iletken tel çerçevenin döndürülmesi sonucunda meydana gelen elektrik akımının yönü sürekli değişiyorsa alternatif akım üretilmiş olur.
6. Doğru akımın yönü değişmez ama şiddeti, kaynak gerilimi değiştirilerek, arttırılıp azaltılabilir. Alternatif akımın zamanla yönü ve şiddeti sürekli değişir. Bu sebeple geceleyin şehrin dışından şehre bakıldığında ışıklar bir yanıp bir sönüyor gibi görülür. Bu durum, sistemde AC akım olduğunu gösterir. Araba farının ışığına bakıldığında bu durum gözlenmez. Çünkü arabaların lambaları DC akım kaynağı ile yanmaktadır.
7. Amerika'daki gerilim ve frekans değerleri Türkiye'deki gerilim ve frekans değerlerine uyarlanmalıdır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. Ortaöğretim Fizik 10 Ders Kitabı, Sayfa 351-354.

Etkinlik No.: 126

2. Yönerge:

1. Lamba kesik kesik ışık verir. Bu durum, mıknatısın yönünün sürekli değişmesinden kaynaklanır.
2. Bobin üzerindeki elektronlar ileri geri hareket eder. Sebebi elektronlara etki eden manyetik kuvvetin yön değiştirmesidir.
3. Musluktaki akış hızlandığında mıknatısın devir sayısı yani frekans artar. Frekans arttığı için lambanın parlaklığı artmıştır.
4. Sarım sayısı ve sarım alanı arttığında lambanın parlaklığının arttığı gözlenmektedir. Bu durum, bobin sarım sayısı ile akımın doğru orantılı olmasından kaynaklanır.
5. Mıknatıs döndürüldüğü için sarımların içinden geçen manyetik alan da sürekli yön değiştirir ve iletken üzerindeki yüklere uygulanan manyetik kuvvetin yönü de değişir. Bu nedenle iletken üzerindeki serbest yükler sürekli yön değiştirerek akımın yönünün değişmesine neden olur.
6. Öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılık görülebilir. Muhtemel cevaplar: Rüzgâr enerjisinin döndürme etkisiyle bir rüzgâr türbini tasarlanabilir.

3. Yönerge:

1. Dünyada her ülkenin frekans ve değerleri farklı olabilir.

Ülkenin Adı	Gerilim ve Frekans Değerleri
Türkiye	220 V / 50 Hz
A.B.D.	120V / 60 Hz
Almanya	230 & 400 V / 50Hz
İngiltere	240 V / 50 Hz
Fransa	230 V / 50 Hz
Kolombiya	110-120 V / 60 Hz
Kostarika	120 V / 60 Hz
Suudi Arabistan	127-220 V / 50-60 Hz
İspanya	220 V / 50 Hz
Rusya	220 V / 50 Hz

2. Ülkeler AC akımı ilk üretmeye başladıklarında tablodaki değerleri kullanmışlardır. Bu sebeple kullanılan elektrikli aletler bu değerlere uygun üretilmektedir. Bir sistemin değiştirilmesi bütün aletlerin dönüştürülmesi ya da değiştirilmesini gerektirir. Bu dönüşüm de çok yüksek maliyet oluşturacağı için değerler farklı olarak kullanılmaya devam etmektedir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 351-354.

Etkinlik No.: 127

1. Tesla, doğru akımın uzak mesafelere iletilirken enerjinin büyük bir kısmının kaybedildiğini görmüş ve akımın uzak mesafelere iletilmesine olanak sağlayan bir akım türü geliştirmiştir.
2. Alternatif akım uzak mesafelere iletilirken gerilimi yükseltilir, bunun sonucunda akım şiddeti azalır. Akım şiddetinin azalması nakil hatlarındaki dirençlerde daha az enerji kaybının olmasını sağlar.
3.

Olaylar	A.C	D.C
Elektroliz		✓
Elektrik enerjisinin depolanması		✓
Lambanın yanması	✓	✓
Kondansatörlerin yüklenmesi		✓
Düzgün elektriksel alan		✓
Fırınların çalışması	✓	
Akülerin şarj edilmesi		✓
Pillerin şarj edilmesi		✓

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 351-358.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 128

1.

Âletin adı	A.C	D.C
Televizyon		✓
Buzdolabı	✓	
Çamaşır makinesi	✓	
Müzik seti		✓
Klima	✓	
Ütü	✓	✓
Bulaşık makinesi	✓	

2.

	A.C	D.C
Akımın şiddeti	Değişken.	Sabit.
Akımın yönü	Değişken.	Sabit.
Frekansı	Var.	Yok.
Elektron akış yönü	Çift yönlü.	Tek yönlü.

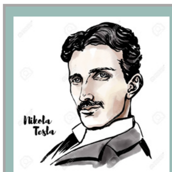
3. Alternatif akım uzun mesafelere daha az enerji kaybıyla iletilir.
Alternatif akımda gerilim istenilen değere yükseltilip düşürülebilir.
Alternatif akım doğru akıma çevrilir ama doğru akım alternatif akıma çevrilmez.
Alternatif akımın üretimi daha kolay ve verimi daha yüksektir.

4. Alternatif akımın şebekedeki gerilim ve frekans değerleri ülkeden ülkeye farklılık gösterebilir. Bundan dolayı gerekli dönüşümler yapılmadan cihaz çalışmaz veya zarar görür.
Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 351-358

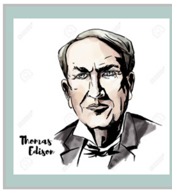
Etkinlik No.: 129

1. Yönerge: Öğrencilerin verdiği cevaplarda farklılıklar görülebilir. Muhtemel cevaplar:

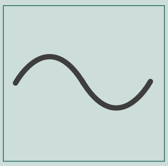
Tablo 1: Alternatif Akım ve Doğru Akım



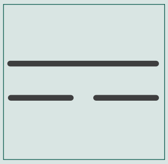
Nikola Tesla: Alternatif akımı kullanmıştır. Enerjinin, uzak mesafelere yüksek gerilim ve düşük akım ile aktarılabileceğini savunmuştur. Böylece enerjinin daha az kayıpla aktarılabileceğini belirtmiştir.



Thomas Edison: Doğru akımı savunmuştur. Üretebildiği düşük gerilimli yüksek akımlı DC sistemi ile elektrik enerjisini iletebilmek için sık aralıklarla jeneratörler kurmuştur. Bu sistem masraflıdır. Sistemde enerji kaybı çoktur.



Alternatif Akım: Akım yönü ve şiddeti sürekli değişir. Hidroelektrik, termik santrallerde üretilebilir. Elektroliz ve kaplama yapılamaz. Elektrik motoru daha çok verimlidir. Türkiye'de frekans değeri 50 Hz'dir. Kutupları yoktur. "AC" ile gösterilir.



Doğru Akım: Akım yönü ve şiddeti sürekli sabittir. Dinamo ile üretilebilir. Elktroliz ve kaplama yapımında kullanılır. Telefon telgraf, radyo, televizyon, elektrikli taşıtlar, eletromıknatıslar gibi araçlarda kullanılır. Kutupları vardır. "DC" ile gösterilir.

2. Yönerge:

Kriterler	Alternatif Akım	Doğru Akım
Üretimi	Elektrik santrallerinde alternatörler ile üretilir.	Pil, akü, güneş pili, dinamo ile üretilir.
Akımın yönü	Değişkendir.	Tek yönlüdür.
Akımın şiddeti	Değişkendir. Bir periyotta iki kez maksimum, iki kez minumum olur.	Sabit gerilimde şiddeti sabittir.
Akımın frekansı	Akımın frenkansı vardır.	Frekansı yoktur.
Enerji taşıma imkânı	Enerjiyi uzak mesafelere daha az maliyetle ve verimli taşır.	Enerjiyi uzak mesafelere taşınırken fazla kayıp olur ve çok masraflıdır.
Kullanım alanları	Çamaşır makinesi, buzdolabı, bulaşık makinesi, elektrikli ısıtıcılar.	Elektrikli taşıtlar, dizüstü bilgisayar, eletromıknatıs, televizyon, el feneri.
Verimi	Elektrik üretim verimi yüksektir.	Verimi düşüktür.
Tehlike	Doğru akıma kıyasla daha tehlikelidir.	Alternatif akıma göre daha güvenlidir.
Yapılamayanlar	Elektorliz, kaplama, akü-batarya şarjı yapılamaz.	Elektorliz, kaplama, akü-batarya şarjı yapılabilir.
Kutup özelliği	Kutupsuzdur.	Sabit iki kutbu vardır.
Motorları	Üretim maliyeti düşüktür, çok sık bakım gerektirmez.	Maliyeti daha yüksektir, sık bakım gerektirir.
Jeneratörleri	Alternatör	Dinamo
Akımın depo edilmesi	Akımın depo edilmesi zordur.	Akımın depo edilmesi daha kolaydır.
Motor çalışması	Devir ayarı gerektirir.	Motor daha düzenli devirle çalışır, devir ayarı gerektirmez.
Ampermetre ve voltmetrenin ölçümleri	Devrede ampermetre ve voltmetre etkin değerleri ölçer.	Ampermetre ve voltmetre akımın ve gerilimin değerlerini ölçer.
Pusulanın davranışı	Alternatif akım taşıyan tele pusula yaklaştırılırsa pusulada sapma net olmaz. Alternatif akım pusulaya veya dönen makaralı ölçü aletlerine etki yapmaz.	Doğru akım taşıyan tele pusula yaklaştırılırsa pusulada sapma gözlenir.
Akım dönüşümü	Alternatif akımın doğru akıma dönüştürülmesinde enerji kaybı azdır ve maliyeti düşüktür.	Doğru akımı alternatif akıma çevirmek daha zordur ve bu durumda daha fazla enerji kaybı oluşur.
Dirençte harcadığı enerji bulunurken	Akım ve gerilimin etkin değeri kullanılır.	Akım ve gerilimin etkin değeri yoktur. Kendi değeri kullanılır.

3. Yönerge: Elektrik akımı iletken tellerde taşınır. Akım geçen iletken bir telde ısı olarak açığa çıkan enerji $W=I^2 . R . t$ ile verilir. Bu durumda akım fazla ise ısıya dönüşen enerji fazla olur ve enerji kaybedilir. Bu nedenle alternatif akım üretildikten sonra uzak mesafelere taşınırken yüksek gerilim ve düşük akım tercih edilir.

Alternatif akım etkin değeri kullanılma sebebi: Alternatif akım bir tam turda iki kez maksimum, iki kez sıfır değerini alır; burada akım değeri sürekli değişmektedir. Alternatif gerilim uygulanan dirençli bir devrede harcanan enerjiyi hesaplamak için alternatif

CEVAP ANAHTARLARI

akımın değeri yazılamaz çünkü bu değer anlık bir değerdir. Bu nedenle akımın ve gerilimin etkin değeri kullanılır.

Alternatif akımın etkin değeri: Bir dirençten belli bir zaman aralığında geçen alternatif akımın açığa çıkardığı ısı enerjisini, aynı sürede açığa çıkaran doğru akımın değeridir. Gerilim ise bu durumdaki doğru akıma karşılık gelen gerilim değeridir.

Etkin akım modeli, $I_e = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ ile verilir. Etkin gerilim modeli, $V_e = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$ ile verilir.

V_e : Gerilimin etkin değeridir.

V_{max} : Gerilimin maksimum değeridir.

I_e : Akımın etkin değeridir.

I_{max} : Akımın maksimum değeridir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk.MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 351-357.

Etkinlik No.: 130

5. Yönerge:

1. Devrede AC akım varken direnç devresinde lambanın parlaklığı sürekli azalıp artacaktır. Alternatif gerilimin etkisi altındaki direnç, Ohm kanunun bilinen ifadesini korur. Akımın yönünün ve şiddetinin değişmesi direncin devredeki davranışını değiştirmez. Sığacın plakaları ise pozitif ve negatif yüklendiğinde lambanın parlaklığı yine artıp azalır. Alternatif gerilimin etkisi altındaki sığaç, üzerlerine düşen gerilimin değişimine bağlı tepki verir, eğer sığaç uçlarına üzerindeki mevcut gerilimden daha düşük bir gerilim uygulanırsa sığaç devreye akım sağlar (deşarj olur); sığaç uçlarına üzerindeki mevcut gerilimden daha büyük bir gerilim uygulanırsa devreden akım çeker (şarj olur).
   Alternatif gerilimin etkisi altındaki bobinler, dirençten farklı olarak akımın değişimine karşı bir direnç etkisi gösterir. Üzerilerine düşen gerilimin miktarı (bobinin iki ucu arasında ölçülen) Lenz kanununa uygun olarak bulunur.
2. Doğru akım devrelerinde bulunan direnç , elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürür. Direncin uçları arasındaki gerilim ve direnç üzerinden geçen akım şiddeti sabittir.
   Kondansatör doğru akımı geçirmeyip alternatif akımı geçiren bir elemandır. DC akıma bağlı sığaçlar yüklendikten sonra açık anahtar gibi davranır ve akımı geçirmez.
   Bobin akım değişimine karşı koyacak bir etki meydana getirdiği için bobin içinden geçen akım, ani değerler alamaz ve ancak bir süre sonra değer değiştirir. Bu yüzden akım yavaşça yükselir. Bobin DC akımında ilk anda açık devre gibi davranır, bobinin gerilimi kaynağın gerilimine eşittir ve devreden geçen akım sıfırdır. Bobin yeterli sürenin ardından kısa devre gibi davranır.
3. Alternatif gerilim, devre üzerindeki akış yönü ve gerilim değeri zamana göre değişen gerilim çeşididir. Bu bakımdan devre elemanları da değişen akıma bağlı tepki verir ve bu tepki sonucu lambanın parlaklığı değişkenlik gösterir. Doğru akım, zamana göre yönü ve şiddeti değişmeyen akımdır. Bu nedenle devre elemanlarının tepkisi de değişmez. Bu durumda lambanın parlaklığında da bir değişiklik olmaz.
4. Dirençler elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürdüğü için ısıtıcılarda kullanılır. Sığaç doğru akımı geçirmeyip alternatif akımı geçiren bir elemandır. Bobinler DC akımını geçirip, AC akımı geçirmeyerek filtre elemanı olarak kullanılır. Enerji depolama özelliğinden faydalanılarak kontakların gecikmeli açılması istenen yerlerde, röleye paralel bağlanarak kullanılabilir. DC akımda bobin; elektrikte motor, elektromıknatıs, röle, elektronikte ise filtre ve regüle devrelerinde kullanılır. Bobinin DC akımında dar bir kullanım alanı vardır. AC akımında daha geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bobinler günlük hayatta kapı zillerinde ve hoperlör yapımında kullanılır. Bobin ve sığaç (rezonans olayından yararlanılarak) radyo alıcılarında kullanılır.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 358-363.

Etkinlik No.: 131

4. Yönerge:

AÇIKLAMA	DİRENÇ	SIĞAÇ	BOBİN
1. DC akıma kısa bir süreliğine izin verip daha sonra DC akımı geçirmeyen devre elemanıdır.		●	
2. AC akımın yön değiştirmesi davranışını etkilemez.	●		
3. DC devrede hangi devre elemanının, uçları arasındaki gerilimin üzerinden geçen akım şiddetine oranı sabittir?	●		
4. AC devrede akım değişimine karşı direnç gösterir.		●	●
5. DC devrede bir süre sonra akım hareketini engelleyerek açık devre gibi etki sağlar.			●
6. AC devrede gerilim düşerse devreye akım sağlar.		●	

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 358-363.

Etkinlik No.: 132

1. Radyo alıcılarında kullanılan devre elamanları bobin ve sığaçtır yani bir LC devresidir. Radyo alıcısına gelen farklı sinyallerin hangisi LC devresinin titreşim frekansına eşitse o noktada rezonans oluşur ve buradaki sinyal güçlü alınır. Böylelikle LC devresinin frekansına uygun olan sinyal alınmış olur. Bu durum sesin yükselmesini yani daha net duyulmasını sağlar.
2. Müzik seslerinin tiz ayarında sığaçtan faydalanılır. Devreye seri olarak bağlanan sığaç düşük frekanslı titreşimlerde büyük direnç, yüksek frekanslı titreşimlerde ise küçük direnç gösterir. Böylece filtre görevi görür ve sesin incelip kalınlaşmasını sağlar.
3. Metal dedektörler rezonans devresidir. İçinden geçilen kapı devrenin parçası olan bobindir. Herhangi bir metal parçası ile kapıdan geçmeye çalışılırsa metal parçası bobinin direncini arttırır, dolayısıyla bobinden geçen akımı değiştirir ve bu akı değişimi sistemi uyarır. Uyarılan sistem ses ve görüntü oluşturarak kullanıcılara bilgi verir.
4. Salon ışıklarının yavaşça kararmasında kullanılan devre, direnç ve bobinden oluşur. Yani bir RL devresidir. Bobine bağlı bulunan hareketli demir çubuk bobinin içerisine girerek manyetik alanı arttırır. Dolayısıyla bobinin indüktansının da artmasına sebep olur. Böylece bobinden geçen akım azalır ve ışık şiddeti de azalmış olur.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 359 - 363.

Etkinlik No.: 133

1. Yönerge:

1. Bir bobin ve alternatif akım kaynağı ile kurulan devrede frekans (f) artarsa indüktif reaktans yani akıma karşı gösterilen zorluk artar.
2. Bir sığaç ve alternatif akım kaynağı ile kurulan devrede frekans (f) artarsa kapasitif reaktans yani akıma karşı gösterilen zorluk azalır.
3. Bir direnç ve alternatif akım kaynağı ile kurulan devrede alternatif akımın frekansının değişmesi direnç değerini değiştirmez. Direnç değeri frekanstan bağımsızdır.

CEVAP ANAHTARLARI

2. Yönerge:

1. İndüktif reaktans değeri kapasitif reaktans değerinden daha büyük ise rezonans olması için $X_L = X_C$ olmalıdır. Burada ise $X_L > X_C$ olarak verilmiştir. Eşitlenmesi için indüktif reaktans (X_L) değeri azaltılabilir. Bunun için bobinin indüktansı (L) azaltılmalıdır. L değeri bobinin şekline, ortama, fiziksel özelliklerine bağlı olarak değiştirilebilir. Kapasitif reaktans (X_C) değeri arttırılabilir. Bunun için sığacın kapasitansı (C) azaltılmalıdır. C değerinin azalması için ortamın dielektrik katsayısı azaltılabilir, kondansatör levhalarının alanı azaltılabilir, levhalar arası mesafe arttırılabilir. Alternatif akımın frekansı azaltılırsa X_L azalır, X_C ise artar. Aralarındaki fark kapanabilir ve rezonans olabilir. Bu nedenle frekans azaltılmalıdır.
2. Kapasitif reaktans değeri indüktif reaktans değerinden daha büyük ise: Rezonans olması için $X_L = X_C$ olmalıdır. Burada ise $X_C > X_L$ olarak verilmiştir. Eşitlenmesi için: İndüktif reaktans (X_L) değeri arttırılabilir. Bunun için bobinin indüktansı (L) arttırılmalıdır. L değeri bobinin şekline, ortama, fiziksel özelliklerine bağlı olarak değiştirilebilir. Kapasitif reaktans (X_C) değeri azaltılabilir. Bunun için sığacın kapasitansı (C) arttırılmalıdır. C değerinin artması için ortamın dielektrik katsayısı arttırılabilir, kondansatör levhalarının alanı arttırılabilir, levhalar arası mesafe azaltılabilir. Alternatif akımın frekansı arttırılırsa X_L artar, X_C ise azalır. Aralarındaki fark kapanabilir ve rezonans olabilir. O nedenle frekans arttırılmalıdır.

3. Yönerge:

Frekans arttırılırsa rezonans durumu bozulur çünkü indüktif reaktans, kapasitif reaktanstan daha büyük hâle gelir. Rezonans durumunda $X_L = X_C$ olmalıdır. Rezonans durumunda devrenin empedansı minimum, akım değeri ise maksimumdur. Günlük hayatta radyolarda, uzaktan kumandalı sistemlerde kullanılır. Askerlerin bir köprüden geçerken uygun adım yürümesi, köprünün titreşim frekansı ile aynı frekanslı bir dış kuvvet oluşması sonucu köprünün titreşim genliği artar. Bu olay rezonans durumuna örnek olarak verilebilir.

4. Yönerge:

1. Sadece bobinle oluşturulan devrede yalnız frekans artınca ana koldaki ampermetrenin gösterdiği değerin önceki ve sonraki durumu: Ampermetre, etkin akım değerini ölçmektedir. Bu değer, devredeki frekans artınca azalır bu nedenle ilk grafik büyük, sonraki küçük olmalıdır. Buna göre 7 ve 8. grafikler bu durumla eşleşebilir.
2. Sadece dirençle oluşturulan devrede yalnız frekans azalınca ana koldaki ampermetrenin gösterdiği değerin önceki ve sonraki durumu: Etkin akım değişmez çünkü devrenin direnci frekanstan bağımsızdır. Buna göre 1 ve 2. ya da 5 ve 6. grafikler bu durumla eşleşebilir.
3. Sadece sığaçlı devrede plakalar arası uzaklık azaltıldığında kapasitansın önceki ve sonraki durumu: Plakalar arası uzaklık azalırsa kapasitans (C) artar. Buna göre 3 ve 4. grafikler bu durumla eşleşebilir.
4. Başlangıçta $X_C > X_L$ olan bir alternatif akım devresinde indüktans değiştirilerek empedansın minimum hâle getirilmesi durumunda indüktansın önceki ve sonraki durumu: Empedansın minimum hâle gelmesi rezonansa gelindiğini gösterir. Bunun için indüktans değiştirilecekse arttırılması gerekir. Çünkü indüktans artarsa X_L değeri artar. Aradaki fark kapanabilir rezonans oluşur. Buna göre 3 ve 4. grafikler bu durumla eşleşebilir.

5. Yönerge:

Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılıklar görülebilir.

Muhtemel cevap: Grafik doğru orantı grafiğidir. Alternatif akım devrelerinde frekans ile indüktif reaktans doğru orantılıdır.

Soru: Şekildeki grafik alternatif akıma bağlı bir devre elemanına aittir. Yatay eksen alternatif akımın frekansını temsil ediyor ise düşey eksenin hangi değeri temsil ettiğini ve devre elemanının ne olduğunu yazınız.

Cevap: Düşey eksen indüktif reaktans, devre elemanı ise bobindir.

Not: Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı Sayfa, 359-363.

Etkinlik No.: 134

1. En ideal bobin, direnci en az olan bobindir. Boyutlar eşit olduğu için özdirenci ne kadar düşük olursa bobin o kadar ideal olur. Bu durumda gümüş tel ile yapılan bobin seçilmelidir.
2. Nüvenin öz ısısı ne kadar yüksek olursa o kadar geç sıcaklığı artacaktır. Bu nedenle öz ısısı en büyük olan demirden yapılmış nüve seçilmelidir.
3. Akı kaçağını en aza indirmek için bağıl manyetik geçirgenliği en yüksek olan seçilmelidir. Bağıl manyetik geçirgenliği en yüksek olan demirden yapılmış nüvedir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 363-364.

Etkinlik No.: 135

1. Bölüm: DC

1. Birinci bobine bağlı olan anahtar kapatıldığında bobinin içinde manyetik alan oluşmaktadır. Dolayısıyla birinci ve ikinci bobinde manyetik akı değişimi meydana gelir. Oluşan manyetik akı değişimi ikinci bobinde indüksiyon emk'i ve indüksiyon akımı oluşturur.
2. Anahtar sürekli olarak eşit zaman aralıklarında açılıp kapatılabilir. Doğru akım kaynağı yerine alternatif akım kaynağı kullanılabilir.
3. Galvanometredeki sapma ikinci bobinden geçen akıma bağlıdır. Sarım sayısı iki katına çıkarıldığında sapma iki katına çıktığına göre telden geçen akım da iki katına çıkmıştır.

2. Bölüm: AC

1.

Cihaz	Kullanılması gereken transformatör tipi
Tüplü televizyon	b (yükseltici transformatör)
Cep telefonu şarj adaptörü	a (alçaltıcı transformatör)
Kapı zili	a (alçaltıcı transformatör)
Led avize	a (alçaltıcı transformatör)

2. Transformatöre doğru akım kaynağı bağlanırsa transformatör çalıştırılamaz. Çünkü sürekli manyetik akı değişimi olmaz.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 363-364.

Etkinlik No.: 136

1. Yönerge

1. Öğrencilerin vereceği cevaplarda farklılık görülebilir.

   Muhtemel cevaplar: Cep telefonunun şarj cihazı, modem, şarjlı süpürge, dizüstü bilgisayar, ayarlı adaptörlerde bulunabilir.
2. Bu cihazlarda transformatör, 220 V olan şehir gerilimini cihazın çalışması gereken gerilim değerine düşürmek ya da yükseltmek amacıyla kullanılır.
3. Bu cihazlar farklı gerilim değerleriyle çalışır.

2. Yönerge

1. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılıklar görülebilir

CEVAP ANAHTARLARI

2.

Cihazlar	Gerilim (Volt)
Cep telefonu şarj cihazı	9 V
Modem	12 V
Şarjlı süpürge	18 V
Dizüstü bilgisayar	20 V

3. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre farklılıklar görülebilir.

3. Yönerge

1. Transformatörler 220 V olan şehir gerilimini cihazın çalışması için gereken gerilim değerine düşürerek cihazın güvenli bir şekilde çalışmasını sağlar.
2. Transformatör ve doğru akımı alternatif akıma dönüştürebilen devre elemanı kullanarak 9 voltluk gerilim 220 volta dönüştürülebilir ve lamba yakılabilir.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 363

Etkinlik No.: 137

1. İnvertördeki transformatör, AC gerilime dönüştürülen gerilimi elektrikli cihazların ihtiyaç duyduğu seviyeye getirmek için kullanılmaktadır.
2. Üretim yerlerindeki trafolar, elektrik enerjisinin taşınması sırasında oluşabilecek enerji kayıplarını önlemek için kurulmuştur. Bu tip trafolara yükseltici trafolar da denilmektedir. Üretilen elektrik enerjisinin gerilimi yükseltilip, akımı düşürülerek elektriğin uzak bölgelere minimum kayıpla taşınması sağlanır.

   Tüketim yerlerindeki trafolara düşürücü ya da alçaltıcı trafolar denilmektedir. Yüksek gerilim ile üretim merkezlerinden gelen elektrik enerjisinin günlük hayatta kullanılması için gerilimin düşürülmesi yani akımın arttırılması gerekmektedir. Bu yüzden tüketim merkezlerine alçaltıcı trafolar kurulmaktadır.
3. Öğrencilerin vereceği cevaplarda farklılık görülebilir.

   Muhtemel cevaplar: Kapı zilleri, radyo, televizyon , bilgisayar, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi , kaynak makinesi, led ve floresan lambalar, mikrodalga fırınlar gibi elektrikli ve elektronik aletlerde kullanılmaktadır.

   Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 363-366.

Etkinlik No.: 138

1. Yönerge

1. Gerilimin transformatörlerle rahatça yükseltilebilmesi ve iletim hattının direnci yüzünden enerji kayıplarını en aza indirilebilmesi için alternatif akım kullanılır.
2. 1 numaralı transformatör gerilimi yükseltmek, 2, 3 ve 4 numaralı transformatörler gerilimi düşürmek için kullanılmıştır.
3. Alternatif akım yerine doğru akım kullanılırsa elektriğin iletiminde transformatör kullanılamaz. Çünkü doğru akımda transformatördeki primer bobinde manyetik akı değişimi olmayacağı için sekonder bobinde indüksiyon elektromotor kuvveti oluşmaz ve çıkış gerilimi sıfır olur. Bu durumda elektrik enerjisinin iletimi sağlanamaz.
4. Transformatör kullanmadan santralde üretilen 16 500 volt civarındaki gerilimin doğrudan evlere taşınması mümkündür ancak yüksek maliyetli ve zordur. Şehir merkezlerinde bu boyutta gerilimin taşınması canlılar için tehlike oluşturabilir. Evlerde 220 V-240 V civarında gerilimle çalışabilen cihazlar kullanılır.

2. Yönerge

1. Şehir merkezlerinde belirli noktalarda görülen görsellerdeki yapılar trafo binalarıdır.
2. Trafo binaları elektrik dağıtım birimlerinden gelen yüksek gerilimli elektriğin son tüketim yerlerine istenilen seviyeye düşürülerek verilmesini sağlar.

3. Yönerge

Öğrencilerin vereceği cevaplarda farklılık görülebilir.

Muhtemel cevaplar: Hayatımızdaki çoğu elektrikli ve elektronik cihazın içerisinde bir transformatöre rastlamamız mümkündür. Günlük hayatta kullandığımız şarj aletleri, led ve floresan lambalar, bilgisayarlar, mikrodalga fırınlar, radyolar, televizyonlar, kapı zilleri gibi elektrikli ve elektronik cihazlarda kullanılır.

Genellikle akım ve gerilimi yükseltme veya düşürme, elektrik enerjisinin aktarımı ve dağıtımı gibi amaçlar için kullanılırlar.

Not: Konu ile ilgili bilgiler için bk. MEB Ortaöğretim Fizik 11 Ders Kitabı, Sayfa 363

KAYNAKÇA

Etkinlik No.: 7

https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/butun-uydular-ayni-yorungede-mi-hareket-eder#:~:text=Hubble%20Uzay%20Teleskobu%20ve%20Uluslararası,ya%20yakın%20yörüngede%20hareket%20eder.&text=Yer%20sabit%20yörünge%20olarak%20da,Dünya%20ile%20aynı%20doğrultuda%20döner. ET: 6 Nisan 2021, Salı 01:16.

Etkinlik No.: 18

http://www.fzk.yildiz.edu.tr/images/files/Deney%202.pdf, ET: 5 Nisan 2021, Pazartesi 11:10.

http://web.harran.edu.tr/assets/uploads/sites/61/files/fizik1dersnotlari-09052017.pdf ET: 5 Nisan 2021, Pazartesi 11:15.

Etkinlik No.: 24

https://moon.nasa.gov/resources/331/the-apollo-15-hammer-feather-drop/ ET: 11 Şubat 2021, Perşembe 13:43.

Etkinlik No.: 27

https://www.tof.gov.tr/federasyon/talimatlar/
ET: 17 Şubat 2021, Çarşamba 13:43.

Etkinlik No.: 29

https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/yagmur-damlalarinin-hizi-ne-kadardir ET: 26 Şubat 2021, Cuma 11:06.

Etkinlik No.: 32

https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_tr.html ET: 4 Mart 2021, Perşembe 9:18.

Etkinlik No.: 41

https://phet.colorado.edu ET: 13 Mart 2021, Perşembe 15:00.

Etkinlik No.: 52

Döyen, A.G, vd. (2018) *Fizik 11. Sınıf Ders Kitabı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları

Etkinlik No.: 59

https://www.eba.gov.tr/videoizle/fizik-deneyleri/9459580ba1ba310eb41ee9038dddd171821062d09c001 ET: 13 Mart 2021, Perşembe 16:12.

Etkinlik No.: 60

https://tr.khanacademy.org/science/physics/linear-momentum/center-of-mass/a/what-is-center-of-mass ET: 10 Şubat 2021, Çarşamba 10:25.

Etkinlik No.: 62

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/32670/mod_resource/content/0/4.%20HAFTA-A%C4%9EIRLIK%20MERKEZ%C4%B0.pdf ET: 12 Şubat 2021, Cuma 15:23.

https://tr.123rf.com/19498785-cube-from-the-simple-to-the-complicated-shape ET: 12 Şubat 2021, Cuma 15:35.

https://tr.123rf.com/53297132-x-and-y-axis-vector ET: 12 Şubat 2021, Cuma 15:47.

Etkinlik No.: 63

http://www.fzk.yildiz.edu.tr/images/files/FIZ1001_U6_TR.pdf
ET: 11 Mart 2021, Salı 9:15.

https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/beslenmehareket-haberler/yeterli-su-ve-sivi-tuketiminin-onemi.html 6 Nisan 2021, Salı 23:24.

Etkinlik No.: 64

https://img.eba.gov.tr/145/46d/283/0e4/2e8/374/c89/bd1/657/3af/9dd/8da/6c7/9a0/015/14546d2830e42e8374c89bd16573af9dd8da6c79a0015.pdf ET: 11 Mart 2021, Salı 22:15.

Etkinlik No.: 71

acikders.ankara.edu.tr ET: 7 Mart 2021 Pazar, 14:16.

Etkinlik No.: 73

https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_tr.html ET: 17 Şubat 2021, Çarşamba 20:23.

Etkinlik No.: 74

https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/electric-hockey/latest/electric-hockey.html?simulation=electric-hockey&locale=tr
ET: 10 Şubat 2021, Çarşamba 18:50.

Etkinlik No.: 75

https://phet.colorado.edu/sims/html/coulombs-law/latest/coulombs-law_tr.html ET: 6 Mart 2021 Cumartesi, 11:13.

https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_en.html ET: 6 Mart 2021 Cumartesi, 12:05.

Etkinlik No.: 80

https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/yildirimlar ET: 5 Nisan 2021, Pazartesi 18:15.

Etkinlik No.: 86

https://www.eba.gov.tr/arama?q=Katot%20%C4%B1%C5%9F%C4%B1nlar%C4%B1%20t%C3%BCp%C3%BC ET: 4 Nisan 2021, Pazar 13:17.

Etkinlik No.: 90

9. Sınıf Müzik Kitabı Sayfa 49.

Etkinlik No.: 91

https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/dna-parmak-izi-nasil-cikarilir ET: 8 Şubat 2021, Pazartesi 10:35.

http://dosya.kmu.edu.tr/eemuh/userfiles/files/Dersler/Elektronik-I/Elektronik-I%20Deney1.pdf. ET: 8 Şubat 2021, Pazartesi 14:20.

http://yunus.hacettepe.edu.tr/~polat/milikan.pdf. ET: 8 Şubat 2021, Pazartesi 16:05.

Etkinlik No.: 107

https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=55caa73890d8dcb21ac5488f15c1d5dc&resourceType=1&resourceLocation=2 ET: 15 Mart 2021, Cumartesi 11:20.

Etkinlik No.: 108

Döyen, A.G, vd. *Fizik 11. Sınıf Ders Kitabı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları

Etkinlik No.: 113

https://phet.colorado.edu/ ET: 1 Nisan 2021, Perşembe 16:20.

http://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/etkilesimli/kitap/fizik/11/unite2/bolum2/index.html#p=35 ET: 1 Nisan 2021, Perşembe 08:14.

Etkinlik No.: 114

https: //ocw.metu.edu.tr/ ET: 12 Şubat 2021, Cuma 14:23.

Etkinlik No.: 117

https://ocw.metu.edu.tr/course/view.php?id=251 ET: 12 Şubat 2021, Cuma 13:50.

KAYNAKÇA

Etkinlik No.: 121

Kaynakça:http://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/etkilesimli/kitap/fenlisesifizik/11/unite2/files/basic-html/age84.html ET: 6 Mart 2021 Cumartesi, 14:10.

Etkinlik No.: 122

Serway R. A. ve Beichner R. J. (2011). *Fen ve Mühendislik için Fizik 2* Ankara: Palme Yayıncılık.

Etkinlik No.: 123

https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/sites/default/files/sekil_18_0.jpg

ET: 2 Mart 2021 Salı, 10:16.

Etkinlik No.: 126

https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/faraday/latest/faraday.html?simulation=generator&locale=tr ET: 12 Şubat 2021, Cuma 14:56.

Etkinlik No.: 130

https://phet.colorado.edu/ ET: 22 Mart 2021 Pazartesi, 8:12.

https://kisi.deu.edu.tr/levent.cetin/h02.pdf ET: 22 Mart 2021 Pazartesi, 17:18.

https://muh.karabuk.edu.tr/bilgisayar/devre_lab/deney_6.pdf ET: 22 Mart 2021 Pazartesi, 16:24.

Etkinlik No.: 131

https://phet.colorado.edu/ ET: 29 Mart 2021 Pazartesi, 10:00.
https://kisi.deu.edu.tr/levent.cetin/h02.pdf ET: 29 Mart 2021 Pazartesi, 11:10.
https://muh.karabuk.edu.tr/bilgisayar/devre_lab/deney_6.pdf ET: 29 Mart 2021 Pazartesi, 11:30.

Etkinlik No.: 134

https://avesis.erciyes.edu.tr/resume/downloadfile/lsendogdular?key=2e532f9b-4fb9-4245-a751- b3378865c0bf ET: 26 Mart 2021 Cuma, 10:50.

https://avesis.ktu.edu.tr/resume/downloadfile/msenkaya?key=9c0219ee-5a58-41a7-bff8-05b6e357c13d ET: 26 Mart 2021 Cuma, 11:54.

GÖRSEL KAYNAKÇA

Etkinlik No.: 1

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (87819721)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (32218465)
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (44726791)
Görsel 4: 123rf: Görsel Kimliği : (33869125)
Görsel 5: Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 2

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 3

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 4

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 5

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 6

https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_tr.html ET: 6 Mart 2021 Cumartesi, 11:13.

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 7

https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/butun-uydular-ayni-yorungede-mi-hareket-eder#:~:text=Hubble%20Uzay%20Teleskobu%20ve%20Uluslararası,ya%20yakın%20yörüngede%20hareket%20eder.&text=Yer%20sabit%20yörünge%20olarak%20da,Dünya%20ile%20aynı%20doğrultuda%20döner. ET: 6 Nisan 2021, Salı 01:16.

Etkinlik No.: 8

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 9

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 10

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 11

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 12

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (21495196)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (37396567)
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (34797852)

Etkinlik No.: 13

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 14

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (123633444)

Etkinlik No.: 15

Şekiller için 123rf: Görsel Kimliği: (122681521) görsel tasarım uzmanı tarafından düzenlenmiştir.
Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (133149622)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (119229866)
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (146109914)
Görsel 4: 123rf: Görsel Kimliği : (52248599)
Görsel 5: 123rf: Görsel Kimliği : (29196639)
Görsel 6: 123rf: Görsel Kimliği : (125128379)

Etkinlik No.: 16

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 17

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 18

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 19

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 20

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 21

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 23

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 25

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 26

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 27

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (33872270)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (102874975)

Etkinlik No.: 28

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Şekil 1: 123rf: Görsel Kimliği : (133077342)

Etkinlik No.: 29

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (42936240)

Etkinlik No.: 30

https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_tr.html ET: 28 Mart 2021 Pazar, 10:00.

Etkinlik No.: 31

https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_tr.html ET: 29 Mart 2021 Pazartesi, 16:20.
Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 33

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 34

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 35

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 36

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (102890602)

Etkinlik No.: 37

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 38

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

GÖRSEL KAYNAKÇA

Etkinlik No.: 40

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 41

https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_tr.html ET: 6 Mart 2021 Cumartesi, 02:13.

Etkinlik No.: 42

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (148311966)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (31426091)
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (132488835)
Görsel 4: 123rf: Görsel Kimliği : (44128509)

Etkinlik No.: 43

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 44

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 45

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (112620785)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (112620813)
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (61529235)

Etkinlik No.: 48

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 49

https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.772/index.html#/main/curriculumRe source?resourceID=6039441db86d-5504c3e3efce43409fe9&resourceTypeID=3&loc=1&showCurriculumPath=true ET: 29 Mart 2021 Pazartesi, 18:02:45

Etkinlik No.: 50

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 51

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 52

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 53

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Şekil 1: 123rf: Görsel Kimliği : (30015658)
Şekil 2: 123rf: Görsel Kimliği : (12452695)
Şekil 3: 123rf: Görsel Kimliği : (14038881)
Şekil 4: 123rf: Görsel Kimliği : (19587394)
Şekil 5: 123rf: Görsel Kimliği : (30015658)

Etkinlik No.: 54

Görseller, yazar tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 55

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 56

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 57

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 58

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (111951881)
Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 59

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 60

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 61

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (100326087)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (128712336)
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (113434253)

Etkinlik No.: 62

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 63

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (14358860)
Görsel tasarım uzmanı tarafından düzenlenmiştir.

Etkinlik No.: 64

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Şekil 1: 123rf: Görsel Kimliği : (32239779)

Etkinlik No.: 65

Görsel, yazar ve görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır. Kullanılan görseller:
Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (108675841)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (116593348)
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (130343549)
Görsel 4: 123rf: Görsel Kimliği : (92906832)
Görsel 5: 123rf: Görsel Kimliği : (131008723)
Görsel 6: 123rf: Görsel Kimliği : (102509482)

Etkinlik No.: 66

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (132283087)

Etkinlik No.: 67

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 68

Görseller, yazar tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 69

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (155220666)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (156109061)

Etkinlik No.: 74

https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/electric-hockey/latest/electric-hockey.html?simulation=electric-hockey&locale=tr ET: 26 Mart 2021 Cuma, 11:50.

Etkinlik No.: 75

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

GÖRSEL KAYNAKÇA

Etkinlik No.: 76

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 77

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 78

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 79

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 80

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 81

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 82

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 83

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 84

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 85

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (93292934)

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 86

https://www.eba.gov.tr/arama?q=Katot%20%C4%B1%C5%9F%-C4%B1nlar%C4%B1%20t%C3%BCp%C3%BC ET: 26 Mart 2021 Cuma, 11:50.

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 87

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 88

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (125110393)

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 89

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 90

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 91

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 93

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 92

I. KISIM

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (119057830)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (116127172)
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (141515052)
Görsel 4: 123rf: Görsel Kimliği : (137421640)
Görsel 5: 123rf: Görsel Kimliği : (71447435)

II. KISIM

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (111074646)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (87922957)
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (120776160)
Görsel 4: 123rf: Görsel Kimliği : (124867082)

Etkinlik No.: 94

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 95

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 96

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (50212658)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (44977426)
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (101852838)
Görsel 4: 123rf: Görsel Kimliği : (102052658)
Görsel 5: 123rf: Görsel Kimliği : (112979301)

Etkinlik No.: 97

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (11536680)
Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (108530877)
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (142331115)
Görsel 4: 123rf: Görsel Kimliği : (39040404)

Etkinlik No.: 98

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (123652223)
Görsel 2: Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.
Görsel 3: 123rf: Görsel Kimliği : (15308868)

Etkinlik No.: 99

Görsel, yazar tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 100

Görsel, yazar tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 101

Görsel, yazar tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 102

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 103

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 104

Görseller, yazar tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 105

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 106

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 107

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 108

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

GÖRSEL KAYNAKÇA

Etkinlik No.: 109

http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/charge_in_field.html ET: 3 Mart 2021 Çarşamba, 13:42.

Etkinlik No.: 110

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 112

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 113

https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_tr.html ET: 3 Mart 2021 Çarşamba, 13:56.

Etkinlik No.: 114

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 115

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 116

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 117

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 118

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 119

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 120

https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab ET: 3 Mart 2021 Çarşamba, 14:17.

Etkinlik No.: 121

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 122

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 123

Görsel 1: Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 2: https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/sites/default/files/sekil_18_0.jpg ET: 3 Mart 2021 Çarşamba, 15:54.

Etkinlik No.: 124

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 125

Yazar tarafından hazırlanan deney düzeneği yazar tarafından fotoğraflanmıştır.

Etkinlik No.: 129

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (110435015)

Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (110434998)

Etkinlik No.: 130

https://phet.colorado.edu/sims/circuit-construction-kit/circuit-construction-kitac-virtual-lab_tr.jar ET: 10 Şubat 2021 Çarşamba, 13:27.

Etkinlik No.: 131

https://phet.colorado.edu/sims/circuit-construction-kit/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab_tr.jar ET: 26 Şubat 2021 Cuma, 15:50.

Etkinlik No.: 133

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 134

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 135

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (33600301) Görsel tasarım uzmanı tarafından düzenlenmiştir.

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 137

Görsel tasarım uzmanı tarafından düzenlenmiştir.

Etkinlik No.: 138

Görsel tasarım uzmanı tarafından hazırlanmıştır.

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : (73328503)

Görsel 2: 123rf: Görsel Kimliği : (157733112)